

# Förutsättningar för biogas i Europa

– Möjligheter och hinder för en lönsam  
biogasproduktion i industriell skala

*Jonatan Wilthorn*

---

Examensarbete 2020

Miljö- och Energisystem

Institutionen för Teknik och samhälle

Lunds Tekniska Högskola





**LUNDS UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

## **Förutsättningar för biogas i Europa**

Möjligheter och hinder för en lönsam biogasproduktion i  
industriell skala

Jonatan Wilthorn

Examensarbete

Juni 2020



|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Dokumentutgivare, Dokumentet kan erhållas från<br><br>LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA<br><br>vid Lunds universitet<br><br>Institutionen för teknik och samhälle<br><br>Miljö- och energisystem<br><br>Box 118<br><br>221 00 Lund<br><br>Telefon: 046-222 00 00<br><br>Telefax: 046-222 86 44 | Dokumentnamn<br><br>Examensarbete  |
|  | Utgivningsdatum<br><br>2020-06-10  |
|  | Författare<br><br>Jonatan Wilthorn |

Dokumenttitel och undertitel

Förutsättningar för biogas i Europa – Möjligheter och hinder för en lönsam biogasproduktion i industriell skala

Sammandrag

Följande studie behandlar framtida biogasproduktion i Europa. Målet är att identifiera i vilka länder som det finns förutsättningar för tillväxt av produktion och användning av biogas samt möjligheter för en lönsam biogasproduktion i industriell skala. Med industriell skala menas en biogasanläggning som har en installerad kapacitet större än 2MW<sub>gas</sub> och kan därmed uppnå en lönsamhet vid produktion av biometan (uppgraderad biogas).

De fem länder som ingår i denna studie är *Belgien (Flandern), Danmark, Frankrike, Nederländerna och Storbritannien*. Dessa fem länder valdes ut genom att övergripande studera flera olika parametrar som bedömdes ha betydelse för produktion och användning av biogas ut flera olika perspektiv. I studien ingår även Tyskland som ett jämförelseland. Detta för att Tyskland är den största biogasproducenten i Europa och det var intressant att veta hur denna utveckling har gått till.

För de fem utvalda länderna *Belgien (Flandern), Danmark, Frankrike, Nederländerna och Storbritannien* genomfördes en kartläggning om förutsättningarna för produktion och användning av biogas inklusive substratanvändning, biogasanläggningar, distribution, biogaspotentialen och förekomst av ekonomiska styrmedel. Data från kartläggningen analyseras och diskuteras sedan utifrån hur förutsättningarna påverkar biogasproduktionens tillväxt och förutsättningar för en lönsam biogasproduktion i industriell skala.

Resultatet av studien visar att produktion och användning av biogas är ett komplext område. Förutsättningarna skiljer sig mycket åt mellan olika länder och det finns inte alltid ett entydigt svar vilket gör det svårt att bedöma framtiden. Studiens slutsats är att med nuvarande förutsättningar kommer en tillväxt av biogasproduktionen att ske i *Danmark, Frankrike och Storbritannien* medan *Belgien* och *Nederländerna* kommer att befinna sig på samma nivå. Av dessa länder bedöms förutsättningar för en lönsam biogasproduktion i industriell skala finnas i *Danmark och Storbritannien*.

Nyckelord

Biogas, Europa, Styrmedel, Lönsamhet

|                     |                      |   |
|---------------------|----------------------|---|
| Sidomfång<br><br>88 | Språk<br><br>Svenska | ISRN<br><br>ISRN LUTFD2/TFEM-20/5159--SE + (1-88) |
|---------------------|----------------------|---|

|  |                  |
|--|------------------|
| Organisation, The document can be obtained through<br>LUND UNIVERSITY<br>Department of Technology and Society<br>Environmental and Energy Systems Studies<br>Box 118<br>SE - 221 00 Lund, Sweden<br>Telephone: int+46 46-222 00 00<br>Telefax: int+46 46-222 86 44 | Type of document |
|  | Master thesis    |
|  | Date of issue    |
|  | 2020-06-10       |
|  | Authors          |
|  | Jonatan Wilthorn |

Title and subtitle

Prerequisites for biogas in Europe – Opportunities and challenges to a profitable biogas production in an industrial scale

Abstract

The following study addresses the future biogas production in Europe. The aim is to identify the prerequisites for growth of production and utilization of biogas as well as opportunities for profitable biogas production on an industrial scale. By industrial scale is meant a biogas plant that has an installed capacity greater than 2MW<sub>gas</sub> and can thus achieve a profitability in the production of biomethane (upgraded biogas).

The five countries included in this study are *Belgium (Flanders), Denmark, France, the Netherlands and the United Kingdom*. These five countries were selected by studying several different parameters that were considered to be important for the production and utilization of biogas from several different perspectives. The study also includes Germany as a comparative country. This is because Germany is the largest biogas producer in Europe and it was interesting to know how this development has gone.

For the five selected countries Belgium (Flanders), Denmark, France, the Netherlands and the United Kingdom, a survey was conducted on the conditions for the production and use of biogas including substrate use, biogas plants, distribution, biogas potential and the existence of economic support schemes. The data from the survey is analyzed and then discussed based on how the conditions affect the growth of biogas production and the conditions for profitable biogas production on an industrial scale.

The result of the study shows that biogas production is a complex area. The conditions differ greatly between countries and there is not always a univocal answer which makes it difficult to assess the future. The study's belief is that under current conditions biogas production will grow in Denmark, France and the UK, while Belgium and the Netherlands will stay at the same level. Along with growth of the biogas production, it is believed that conditions for profitable biogas production on an industrial scale exist in Denmark and the UK.

Keywords

Biogas, Europe, support schemes, profitability

|                 |          |                                       |
|-----------------|----------|---------------------------------------|
| Number of pages | Language | ISRN                                  |
| 88              | Swedish  | ISRN LUTFD2/TFEM-20/5159--SE + (1-88) |

## **Förord**

Det här examensarbetet har genomförts tack vare hjälp från flera personer. Tack till handledare Björn Goffeng på Biond Production och Mikael Lantz på Miljö- och energisystem på Lunds Tekniska Högskola för all hjälp, tid och stöd för att utveckla arbetet. Tack till examinator Pål Börjesson. Tack till företaget Biond Production för möjligheten att få skriva examensarbetet hos er. Tack till alla intervjupersoner för att ni tog er tid.

Lund, 2020-06-10, Jonatan Wilthorn

## Innehållsförteckning

|      |                                      |    |
|------|--------------------------------------|----|
| 1.   | Introduktion .....                   | 11 |
| 1.2  | Syfte och frågeställningar .....     | 12 |
| 1.3  | Metod .....                          | 12 |
| 1.4  | Avgränsningar .....                  | 12 |
| 2    | Allmänt om biogas .....              | 13 |
| 2.1  | Biogas .....                         | 13 |
| 2.2  | Produktion av biogas .....           | 13 |
| 2.3  | Biogödsel .....                      | 15 |
| 2.4  | Användning av biogas .....           | 16 |
| 2.5  | Distribution av biometan .....       | 17 |
| 2.6  | Produktionskostnad för biogas .....  | 18 |
| 2.7  | EU-regler .....                      | 18 |
| 2.8  | Biogasens nytta .....                | 18 |
| 3    | Styrmedel .....                      | 20 |
| 3.1  | Ekonomiska styrmedel .....           | 20 |
| 4    | Urvalsmetod av länder i Europa ..... | 22 |
| 5    | Belgien .....                        | 23 |
| 5.2  | Flandern .....                       | 26 |
| 6    | Danmark .....                        | 30 |
| 7    | Frankrike .....                      | 37 |
| 8    | Nederländerna .....                  | 42 |
| 9    | Storbritannien .....                 | 47 |
| 10   | Jämförelseland Tyskland .....        | 53 |
| 11   | Analys .....                         | 57 |
| 11.1 | Belgien (Flandern) .....             | 58 |
| 11.2 | Danmark .....                        | 60 |
| 11.3 | Frankrike .....                      | 63 |
| 11.4 | Nederländerna .....                  | 66 |
| 11.5 | Storbritannien .....                 | 69 |
| 12   | Diskussion och slutsats .....        | 73 |
| 12.1 | Diskussion Belgien (Flandern) .....  | 73 |
| 12.2 | Slutsats Belgien (Flandern) .....    | 74 |
| 12.3 | Diskussion Danmark .....             | 75 |
| 12.4 | Slutsats Danmark .....               | 76 |



|       |                                 |    |
|-------|---------------------------------|----|
| 12.5  | Diskussion Frankrike .....      | 77 |
| 12.6  | Slutsats Frankrike.....         | 78 |
| 12.7  | Diskussion Nederländerna .....  | 79 |
| 12.8  | Slutsats Nederländerna.....     | 80 |
| 12.9  | Diskussion Storbritannien ..... | 81 |
| 12.10 | Slutsats Storbritannien .....   | 82 |
| 12.11 | Sammanfattande diskussion.....  | 83 |
| 12.12 | Sammanfattande slutsats .....   | 84 |
| 13    | Referenser.....                 | 85 |

Tabell 1.1. Talfaktorer och prefix (Skogs Sverige, 2019).

| Talfaktor | Prefix   |
|-----------|----------|
| $10^{15}$ | Peta (P) |
| $10^{12}$ | Tera (T) |
| $10^9$    | Giga (G) |
| $10^6$    | Mega (M) |
| $10^3$    | k (kilo) |

Tabell 1.2. Energienheter och deras sortomvandling och är endast avsedd för överslagsberäkningar (Skogs Sverige, 2019).

| Energienheter            | Sortomvandling | GWh    | TJ     | Toe   |
|--------------------------|----------------|--------|--------|-------|
| Gigawatt timme (GWh)     | 1 GWh          | 1      | 3,6    | 85,98 |
| Tera Joule (TJ)          | 1 TJ           | 0,28   | 1      | 23,88 |
| Ton-oljaekvivalent (Toe) | 1 Toe          | 0,0116 | 0,0419 | 1     |

Tabell 1.3 Valutor (DI, 2019).

| Valuta        | Svenska kronor (SEK) | Datum      |
|---------------|----------------------|------------|
| 1 Euro        | 10,5                 | 2019-12-09 |
| 1 Dansk krona | 1,5                  | 2020-03-07 |
| 1 GBP         | 12,1                 | 2020-03-03 |
| 1 USD         | 9,6                  | 2020-05-28 |

# 1. Introduktion

Biogas är en förnybar energigas och bildas vid anaerob (syrefri) nedbrytning av organiskt material. Biogas produceras naturligt i bland annat våtmarker, risodlingar, sjöbottnar och i magen på idisslare (Schnürer & Jarvis, 2017). Idag är denna process kartlagd och biogas kan produceras kommersiellt av ett brett utbud av organiskt material (substrat) som exempelvis gödsel, matavfall och avloppsslam. Biogasens största beståndsdel är metan som har en större negativ klimatpåverkan än koldioxid. Vid användning av biogasen förbränns metanet och omvandlas till den harmlösare växthusgasen koldioxid och därför är det bättre att ta vara på denna energi än att biogasen läcker ut oförbränd i atmosfären (SOU, 2019). Biogas produceras i olika biogasanläggningar som exempelvis gårdsanläggningar och samrötningsanläggningar (Energigas Sverige, 2019). Vid framställningen av biogas brukar biogasen kallas för rågas och kan användas till el- och värmeproduktion. Rågasen kan även uppgraderas i en förädlingsprocess till biometan. Biometan är nästan identiskt med naturgas och kan därför ersätta naturgasen i gasnätet (Energigas Sverige, 2020). Produktionskostnaden för att uppgradera rågasen till biometan är dock inte alltid motiverat om volymerna är för små på grund av höga investeringskostnader. I en rapport från Svensk Gasteknik (2013) jämförs investeringskostnaden för olika uppgraderingstekniker där det konstateras att investeringskostnaden stiger kraftigt för biogasanläggningar mindre än  $2\text{MW}_{\text{gas}}$  (Svensk Gasteknik 2013). Denna studie kommer därför att fokusera på biogasanläggningar större än  $2\text{MW}_{\text{gas}}$  och benämns som biogasanläggningar i industriell skala. Vid produktionen av biogas produceras även den näringsrika restprodukten rötrest (biogödsel) som kan användas inom jordbruket för att återföra näringsämnen tillbaka till jorden (Schnürer & Jarvis, 2017).

Vid produktion och användning av biogas uppkommer en bredd av samhällsekonomiska nyttor. Sverige och Europa har ambitiösa mål om att minska utsläppen av växthusgaser. Reduktionen av växthusgaser är oftast den främsta nyttan som lyfts fram vid användning av biogas. Biometan är även enligt Europeiska rådets nya direktiv om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor ett av de klimatnyttigaste biodrivmedlen (Europeiska unionens råd 2018). Biometan har även den värdefulla egenskapen att den effektivt kan lagras i gasnätet och användas vid behov (SOU, 2019). Biogas bidrar även till en hållbar värld på flera olika sätt och kan bland annat kopplas till alla FN:s 17 globala hållbarhetsmål. Biogas är därför ett exempel på omställning från en linjär till en cirkulär ekonomi (Hagman & Eklund, 2016).

Teknologin kring produktionen av biogas är etablerad men på grund av de höga produktionskostnaderna är det svårt att uppnå en lönsamhet i denna typ av anläggningar. Men på grund av de samhällsekonomiska nyttor som uppkommer vid produktion och användning av biogas kan det ur ett samhällsperspektiv motiveras att en biogasproducent kan erhålla olika typer av produktionsstöd (SOU, 2019). Att uppnå lönsamhet är en viktig faktor för existensberättigandet på en fri marknad. Olika förutsättningar spelar därför roll för att minska den icke-lönsamma delen som exempelvis produktionsstöd, transportavstånd och distributionsmöjligheter. Biogas tros ha en viktig roll i framtiden för att minska bland annat minska emissionerna av växthusgaser och är ett förslag som lyfts fram både i Sverige och i Europa (SOU, 2019; Europeiska unionens råd 2018). Utifrån denna bakgrund är det därför intressant att studera förutsättningarna för tillväxt av produktion och användning av biogas i industriell skala i olika länder i Europa.

## 1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att identifiera i vilka länder i Europa det finns förutsättningar för en tillväxt av produktion och användning av biogas och om det finns möjlighet för en lönsam biogasproduktion i industriell skala.

Vad skapar förutsättningar för en tillväxt av produktion och användning av biogas?

Vad skapar förutsättningar för lönsamhet för en biogasproducent i industriell skala?

Var i Europa finns det goda förutsättningar för en tillväxt av biogasproduktion samt en lönsam biogasproduktion för en biogasproducent i industriell skala?

## 1.3 Metod

Studien har genomförts i följande steg. Först introduceras en bakgrund och en motivering till studien följt av att formulera ett syfte. Därefter genomförs en litteraturstudie som består av en kartläggning och sammanställning av data för att identifiera förutsättningar för produktion och användning av biogas i olika länder i Europa. I studien genomförs även intervjuer för att komplettera insamlingen av data i olika länder i Europa. Därefter genomförs den kvalitativa analysen för att identifiera och bedöma förutsättningar för produktion och användning av biogas i olika länder i Europa. Den kvalitativa analysen ligger sedan till grunden för en fördjupad diskussion och slutsats för studien.

I studien används flera olika rapporter om produktion och användning av biogas. För att förstå bakgrunden till produktion och användning av biogas har biogasmarknadsutredningen från SOU (2019) varit en av flera viktiga källor. För att samla in data om produktion och användning av biogas i olika länder i Europa har flera rapporter från International Energy Agency (IEA) och European Biogas Association (EBA) varit viktiga för studien.

Intervjuerna har både använts som primära datakällor och sekundära d.v.s. vägledning till nationella datakällor i olika länder i Europa. För studien har det varit svårt att få tag på intervjupersoner och mycket tid har lagts ner på att komma i kontakt med personer som står nära branschen. Intervjupersonerna representerar bland annat bransch- och energioorganisationer samt nationella förnybara energiföreningar. Intervjuerna har både genomförts via Skype och telefonsamtal.

## 1.4 Avgränsningar

Studien fokuserar på biogas som framställs genom rötning av organiskt material och därmed inkluderas inte tekniken termisk förgasning. Statistik om biogas från deponianläggningar kommer att presenteras då denna data är så pass integrerad med övrig data om biogas. Däremot kommer studien inte att analysera deponianläggningar med hänvisande till Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/850. Enligt direktivet skall organiskt avfall bearbetas på annat sätt än deponering för att minska de negativa effekterna som deponering av sådant avfall medför på miljö och människors hälsa. Analys av biogas från avloppsreningsverk kommer inte att genomföras, men data kommer att presenteras på samma sätt som för deponigasanläggningar. Vidare inkluderar inte studien biogasens så kallade nytta jämfört med andra energislag. Slutligen beaktas inte heller driften av en biogasanläggning och hur anläggningen kan optimeras.

## **2 Allmänt om biogas**

I detta kapitel presenteras översiktlig information om biogasproduktion och användningen av biogas. Kapitlet syftar till att fungera som en bakgrund för de följande kapitlen.

### **2.1 Biogas**

Biogas kan ha olika sammansättningar beroende på produktionsmetod. Den obehandlade rågasen består av metan (50-75 procent), koldioxid (25-50 procent) och mindre mängder av ammoniak, svavelväte, kvävgas och vattenånga (SOU, 2019).

### **2.2 Produktion av biogas**

#### **2.2.1 Rötning**

Biogas produceras genom rötning av organiskt material i olika biogasanläggningar som exempelvis gårdsanläggningar och industrianläggningar. Rötkammaren är själva hjärtat i alla biogasanläggningar där det organiska materialet innesluts i en behållare och bryts ner i en anaerob miljö. Själva processen i rötkammaren består av de fyra delstegen hydrolys, fermentation, anaerob oxidation och metanbildning. I de fyra stegen deltar olika mikroorganismer i ett komplicerat samspel för att bryta ner substratet till de önskade slutprodukterna metan och koldioxid. Varje biogasprocess utvecklar sin egen sammansättning av mikroorganismer beroende på de omgivningsförhållanden som råder. Biogasprocessen är organisk (levande) och är beroende av flera omgivningsfaktorer som exempelvis temperatur, kol- och kväve kvot, pH-värde och saltkoncentrationer. Biogasens sammansättning beror slutligen på vilket substrat som används och hur processen är utformad (Schnürer & Jarvis, 2017).

#### **2.2.2 Substrat**

Det organiska material som används för produktion av biogas kallas substrat. Substratet är ofta någon form av avfall eller jordbruksrester. Det är väldigt viktigt att känna till vilket substrat som används då substratets karaktär har en stor påverkan på processen. Det använda substratet påverkar parametrar så som gassammansättning, nedbrytningshastighet, uppehållstid, stabilitet och effektivitet. Det är därför väldigt viktigt att välja rätt substrattyp (Schnürer & Jarvis, 2017). De vanligaste substratkategorierna för produktion av biogas är avloppsslam, bioavfall (avfall från hushåll, industrier och slakterier), energigrödor (oftast majs), gödsel (delas ofta upp i fast och flytande form) och jordbruksrester (skörderester, mellangrödor, halm och växter) (Avfall Sverige, 2011).

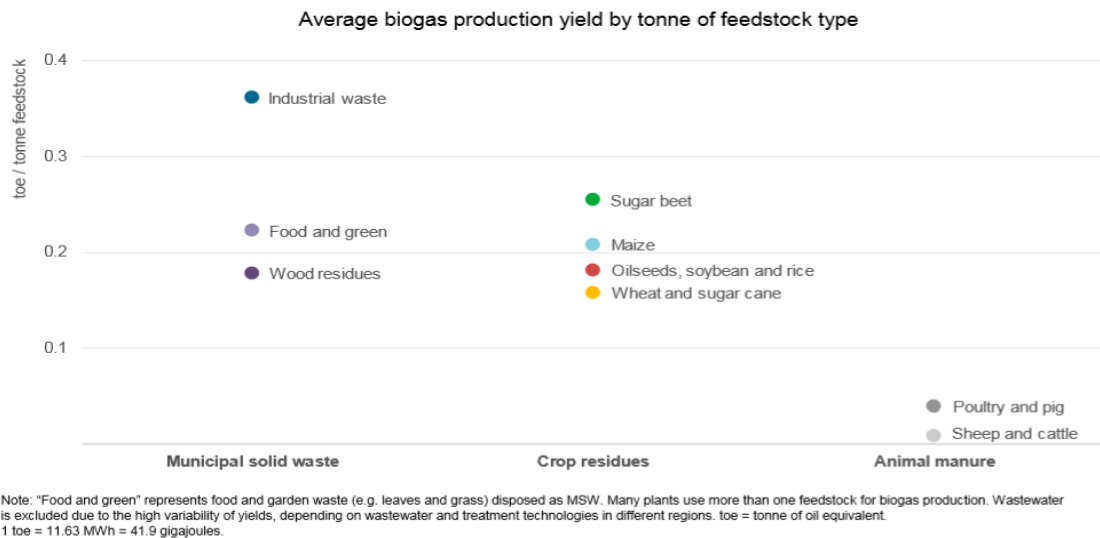
I teorin kan en mängd olika organiska material användas som substrat i en biogasprocess. Verkligheten ser annorlunda ut och allt organiskt material lämpar sig inte för kommersiellt bruk (Schnürer & Jarvis, 2017). Detta på grund av tekniska utmaningar i processen eller EU-regler för olika substrattyper vilket förklaras senare.

Vid mottagning av substratet krävs ofta ett eller flera förbehandlingssteg för att substratet ska kunna användas i processen. Förbehandlingsstegen gäller framförallt biogasanläggningar där substratet samlas in, exempelvis matavfall, och kan inte direkt pumpas in i processen. Vanliga förbehandlingsmetoder är hygienisering, spädning/förtjockning, finfördelning och separering. Allt som oftast följer det med oönskat material, till exempel plast, metall och grenar som inte kan brytas ner eller som stör processen och måste tas bort. Vidare behövs substratet ofta finfördelas med ett mekaniskt verktyg för att öka tillgängligheten av materialet för nedbrytning

och för att övrig utrustning ska kunna hantera det. Torrsubstanshalten (TS-halten) i substratet är en viktig faktor för processen och kan justeras genom spädning eller förtjockning till en önskad nivå av materialet (Carlsson & Uldal, 2009). För att undvika sjukdomsalstrande (patogena) mikroorganismer i biogödseln upphettas substratet i ett hygieniseringssteg där det värms upp till 70 grader i en timme (Schnürer & Jarvis, 2017).

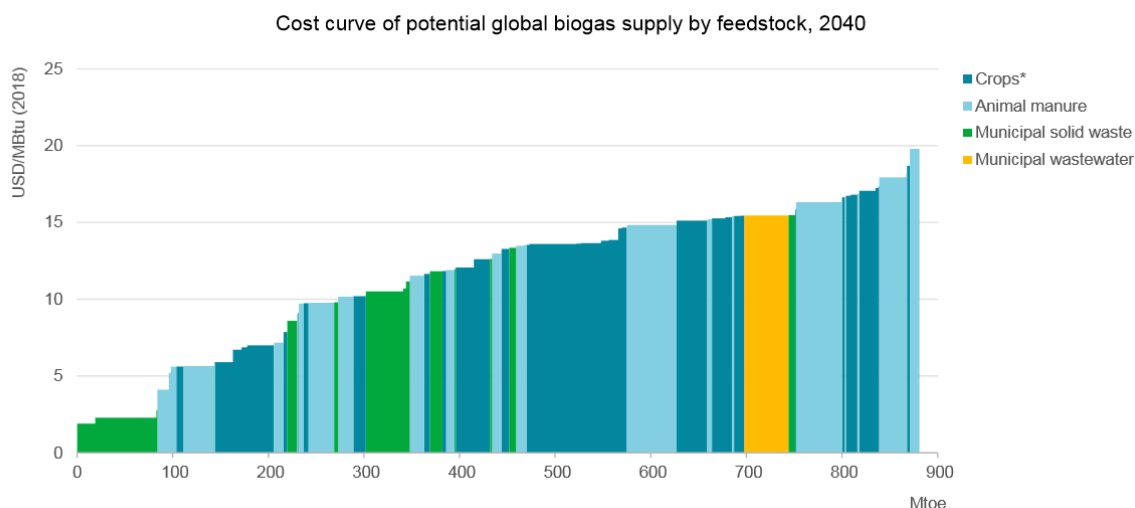
### 2.2.3 Substratkostnader

Substratets sammansättning och egenskaper har betydelse för den mängd gas som produceras och för gasens kvalitet. Figur 2.1 visar gasutbytet för några vanliga substrattypen (IEA, 2020). Substratkategorin bioavfall har högst energiinnehåll följt av jordbruksrester (inkluderande energigrödor) och gödsel. Eftersom det finns betydande skillnader i energiinnehåll och vattenhalt i olika substrattypen är det av största vikt att veta hur en biogasanläggning är konstruerad och vilka substrat som används (SOU, 2019).



Figur 2.1 Medelutbytet i Toe per ton substrattyp för en biogasproduktion. 1 Toe  $\approx$  11.6 MWh (IEA, 2020; Skogs Sverige, 2019).

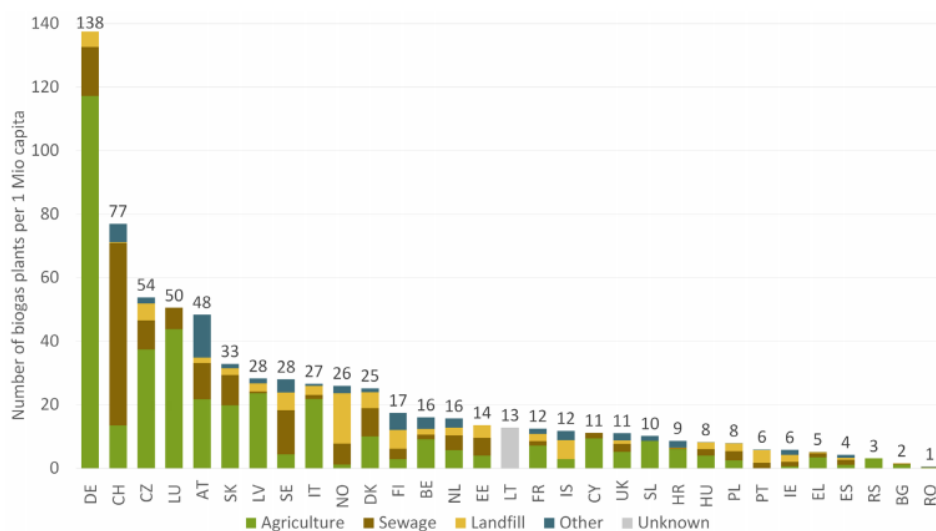
I Figur 2.2 illustreras produktionskostnadskurvan för den globala biogaspotentialen år 2040 för produktion av biogas genom rötning av de fyra substratkategorierna energigrödor, gödsel, bioavfall och avloppsslam. Tillgängligheten för de olika substratkategorierna beror på den ekonomiska utvecklingen i ett land. Den ekonomiska utvecklingen påverkar infrastruktur, insamlingssystem etc. För gödsel syns det tydligt hur tillgängligheten och produktionskostnaden globalt varierar då potentialen är spridd över intervallet (IEA, 2020).



Figur 2.2 Produktionskostnadskurvan för den globala biogaspotentialen år 2040 genom rötning av energigrödor, gödsel, bioavfall och avloppsslam (IEA, 2020). 10 USD/MBtu  $\approx$  33 öre / kWh.

## 2.2.4 Biogasproducerande anläggningstyper

Beroende på substratkälla och lokalisering delas biogasanläggningar in i olika anläggningstyper. I Sverige definieras fem olika anläggningstyper och de är avloppsreningsverk, gårdsanläggningar, industrianläggningar, samröttningsanläggningar och deponier (Energigas Sverige, 2019). I Figur 2.3 visas olika anläggningstyper per miljon invånare för några länder i Europa. I Europa definieras anläggningstyper ungefär likadant som i Sverige. Det som skiljer sig är en kategori som heter "Övriga". Denna kategori består framförallt av sam- och industrianläggningar. Kategorin övriga kan även innehålla odefinierade anläggningstyper (EBA, 2019). Som framgår av Figur 2.3 är gårdsanläggningar den vanligaste anläggningstypen.



Figur 2.3 Antalet anläggningar per miljon invånare i några länder i Europa (EBA, 2019).

## 2.3 Biogödsel

Vid produktion av biogas bildas även en rötrest (biogödsel). Om biogödseln har en god kvalitet kan den användas som gödningsmedel. Biogödsel innehåller näringsämnen så som exempelvis kväve, fosfor, kalium och magnesium. Kvaliteten och näringsinnehållet beror på vilket substrat

som har rötats men också på hur processen drivs så som processförhållanden, förbehandlingsmetoder, efterrötning och lagring (Schnürer & Jarvis, 2017). För en biogasproducent är försäljning eller användning av den näringsrika biogödseln på ett eller annat sätt en affärsmöjlighet (SOU, 2019).

Oavsett om en affärsmöjlighet existerar är möjligheterna för biogödselavsättningen en viktig parameter för biogasproduktionen. Finns det ingen möjlighet till avsättningen av biogödseln kan detta leda till en flaskhals i produktionen.

## **2.4 Användning av biogas**

Biogas är en energirik gas vilket gör den tillämpbar inom många användningsområden. Biogas kan användas till el- och värmeproduktion, uppgradering (biometan) till fordonsbränsle eller till industrin (Energigas Sverige, 2020). I Sverige används biogasen framförallt till biometanproduktion (63%) följt av värme (20%), industri (3%) och el (1%). I Europa används framförallt biogas till el- och värmeproduktion följt av biometanproduktion (Europeiska kommissionen, 2016).

Mellan år 2016 och 2018 ökade produktionen av biometan med 32% i Europa medan elproduktionen endast ökade med några få procent. Den totala elproduktionen från biogas är dock fortsatt mycket större än produktionen av biometan. Men ökningen av biometanproduktion är en signal i vilken riktning biogasmarknaden utvecklas (EBA, 2019).

### **2.4.1 Biometan**

Biogas kan uppgraderas till biometan och består då av en metanhalt på 97-98% och resterande koldioxid (Svensk Gasteknik, 2013). Med en metanhalt på 97% är biometan nästan identisk med naturgas och kan matas in på gasnätet. Vid inmatning av biometan till gasnätet kan biometan användas inom samma användningsområden som naturgas exempelvis som fordonsbränsle. Biometan till fordon kan användas som komprimerad form (CBG -Compressed Biogas) eller förvätskad form (LBG-Liquidfied Biogas). CBG och LBG är mer energitäta former av biometan och kan därför användas som drivmedelsresurs till tyngre fordon. CBG kan användas till personbilar och bussar och LBG till tunga lastbilar och färjor (Energigas Sverige, 2017a).

### **2.4.2 El- och värmeproduktion**

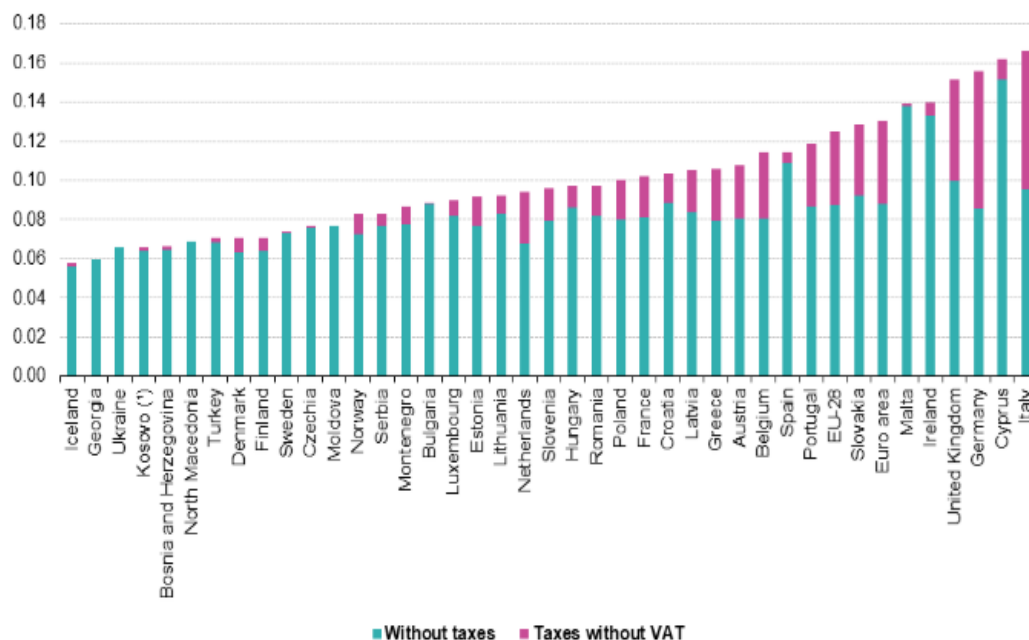
El och värme kan produceras med flera olika tekniker. En vanlig och effektiv teknik är en kraftvärmeanläggning som producerar både el och värme (EBA, 2018). Ett kraftvärmeanläggning har olika verkningsgrad beroende på konstruktion och bränsle. I denna studie antas det att en kraftvärmeanläggning som använder sig av biogas som bränsle har en fördelning på 40% el och 60 % värme (Lantz, 2012).

### **2.4.3 Elpriset**

Elpriset för icke-hushållskonsumenter för några länder i Europa visas i Figur 2.4 Denna information kommer att användas längre fram i studien (Eurostat, 2020a).



## Electricity prices for non-household consumers, first half 2019 (EUR per kWh)



Figur 2.4. Elpriset för icke-hushållskonsumenter för några länder i Europa under första halvan av 2019 (Eurostat, 2020a).

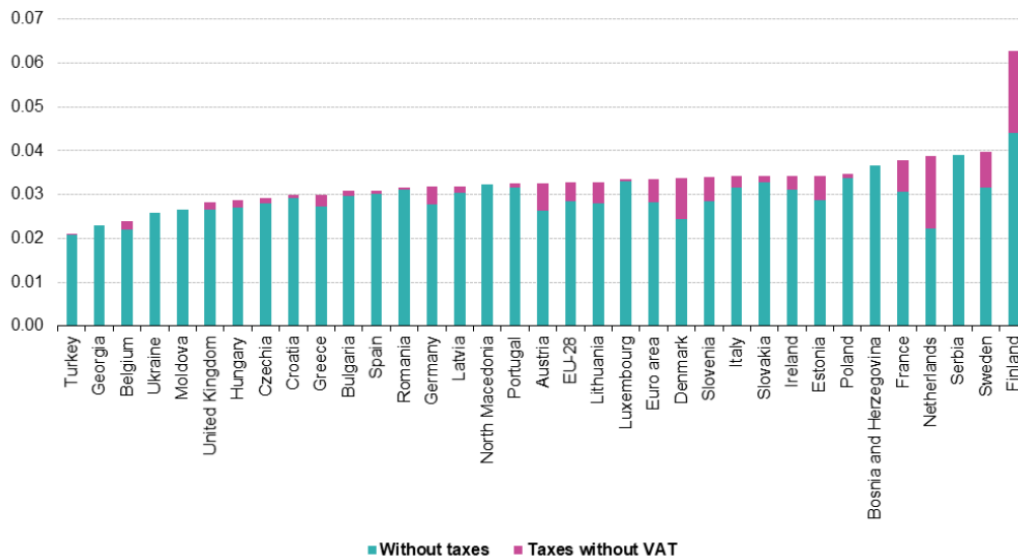
## 2.5 Distribution av biometan

Biometan kan distribueras på tre olika sätt: i ett gasnät, i flytande form (LBG) på en tankbil, eller i komprimerad form (CBG, flakning). Den kostnadseffektivaste formen av distribution är via ett gasnät (SOU, 2019). Ett utbyggt gasnät ger därför fler möjligheter till att finna goda lokaliseringar för en biogasanläggning och minskade transportkostnader. Till skillnad från elnätet kan även ett gasnät lagra energin i form av gas (SOU, 2019). Detta medför att biogas som uppgraderas till biometan och matas in på gasnätet inte måste användas direkt och blir därmed mindre känsligt för avsettningsmöjligheter.

### 2.5.1 Naturgas

Naturgas är en icke förnybar energigas som har bildats i jordskorpan för flera miljoner år sedan genom förmultning av levande organismer. Naturgas består till största delen av metan och är som nämnt ovan nästan identiskt med biometan och därför är gaserna utbytbara. Naturgas står för uppemot 25% av energiförsörjningen i Europa och distribueras genom ett utbrett gasnät (Energigas Sverige, 2017b). I Figur 2.5 presenteras naturgaspriset för icke-hushållskonsumenter med och utan skatt för några länder i Europa (Eurostat, 2020b). Naturgaspriset utan skatt kommer att användas längre fram i studien.

**Natural gas prices for non-household consumers, first half 2019**  
(EUR per kWh)



Figur 2.5 Naturgaspriset för icke-hushållskonsumenter för några länder i Europa under första halvan av 2019 (Eurostat, 2020b).

## 2.6 Produktionskostnad för biogas

Kostnadsbilden för produktion av biogas är svår att entydigt illustrera då villkoren är så olika beroende på anläggningstyp. Olikheter kan exempelvis vara produktionsstorlek, transportavstånd, substrat (råvarukostnad och förbehandlingsmetoder) och avsättningsmöjligheter för biogödsel. På grund av dessa olikheter har produktionskostnaden för produktion av biometan i Sverige beräknats till ett intervall på 84-104 öre/kWh och för produktion av rågas 69-89 öre/kWh (SOU, 2019). Inom ramen för den här studien har det inte varit möjligt att identifiera motsvarande produktionskostnader för olika länder i Europa. De generella förutsättningarna i de olika länderna bedöms dock vara tillräckligt lika för de beräknade produktionskostnaderna i Sverige även ska kunna användas i olika länder i Europa. Detta för att genomföra en grov bedömning för lönsamhet även i andra länder.

## 2.7 EU-regler

På EU-nivå finns det flera regler som påverkar förutsättningarna för produktion och användning av biogas i Europa. Studien fördjupar sig inte i dessa författningar men direktivet från Europeiska unionens råd (2018) som handlar om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor är viktigt att känna till. Direktivet påverkar vilka substratkategorier man får använda för produktion och användning av biogas. Direktivet är också känt som Renewable Energy Directive II (RED II). Direktivet innehåller begränsningar för vilka grödbaserade substrat som får användas som biodrivmedel. Direktivet innehåller även regelverk kring indirekt förändrad markanvändning s.k. ILUC-fria råvaror inkluderar oanvända växtrester, som ej förväntas leda till att jordbruksproduktion trängs undan. I förlängning kan detta leda till indirekta utsläpp av växthusgaser. Grödbaserade substratkällor får inte komma i konflikt med detta regelverk om de ska användas till biogasproduktion (Europeiska unionens råd 2018).

## 2.8 Biogasens nytta

Vid produktion av biogas uppkommer en bredd av samhällsekonomiska nyttor. I Tabell 2.1 presenterar några av de samhällsekonomiska nyttorna. Beroende på val av substrat och teknik

varierar nyttorna. Den största nyttan vid användning av biogas är reduktionen av växthusgasutsläpp, framförallt då gödsel har rötats (SOU, 2019).

Tabell 2.1 Samhällsekonomiska nyttor som uppkommer vid produktion av biogas (SOU, 2019).

| <b>Klimatnyttor</b>                                  | <b>Miljönyttor</b>                   | <b>Övriga nyttor</b>   |
|--|--------------------------------------|------------------------|
| Undvika läckage av den kraftfulla växthusgasen metan | Åter-cirkulering av växtnäringsämnen | Sysselsättning         |
| Generellt minskade utsläpp från växthusgaser         | Minskad övergödning                  | BNP-påverkan           |
| Kol återförs till åkermark                           | Förbättrad biodiversitet             | Industriell utveckling |
|  |                                      | Försörjningstrygghet   |

Biogas bidrar till en hållbarhet på flera olika sätt och kan bland annat kopplas till alla de 17 globala hållbarhetsmålen (Hagman & Eklund, 2016). Biogas bidrar därför på flera sätt till omställning från en linjär ekonomi till en cirkulär ekonomi.

### 3 Styrmedel

Styrmedel är ett sätt för staten med flera att påverka och ”styra” beteendet hos marknadsaktörer mot exempelvis en ökad samhällsnytta, mål och beteenden. Syftet förklaras tydligast i följande citat:

”Det huvudsakliga syftet med att tillämpa olika former av styrmedel är således att förbättra ekonomins funktion och att uppnå en önskvärd samhällsutveckling. Ett styrmedel ger incitament för en aktör att begränsa eller öka användningen av en vara eller tjänst. Den teoretiska grundtanken är att en välvägd användning av lämpligt utformade styrmedel ökar den samhällsekonomiska effektiviteten och bidrar till ökad samhällsnytta” (SOU, 2019, s.180)

Styrmedel brukar delas in i fyra kategorier: Administrativa, Ekonomiska, Informativa samt Forskning, Utveckling och Demonstration (SOU, 2019).

Exempel på administrativa styrmedel är:

- Lagstiftning och annan reglering, tillsyn, målstyrning, gränsvärden och prövning.
  - Enligt SOU (2019) presenteras ett förslag att Sverige ska producera 7 TWh biogas genom rötning år 2030. Om detta förslag antas av regeringen är detta ett exempel på en målstyrning.
  - Krav på separat insamling av matavfall vilket faller in under lagstiftningen (SOU, 2019).

Exempel på ekonomiska styrmedel är:

- Subventioner i form av statliga bidrag och stöd, avdrag, skatter och avgifter, skatterabatter och avdrag och återbäring.
  - I Sverige får exempelvis gödselbaserat biogas ett produktionsstöd (SOU, 2019).
  - I Sverige befrias biogas från energi- och koldioxidskatt (SOU, 2019).

Exempel på informativa styrmedel är:

- Opinionsbildning, rådgivning, upplysning och utbildning.

Exempel på forskning, utveckling och demonstration är:

- Skapa innovationer, idéer och kunskap, och effektivisera produktionen.

Studien fokuserar framförallt på ekonomiska styrmedel och i synnerhet produktions- och investeringsstöd. Ekonomiska styrmedel ger möjligheter till en mer lönsam biogasproduktion vilket leder till mer nytta och en samhällsutveckling.

#### 3.1 Ekonomiska styrmedel

De vanligaste statliga stöden för biogas är produktions- och investeringsstöd. Stöden kan ha bakomliggande marknadssystem till hur dessa fördelas.

##### 3.1.1 Produktionsstöd

Ett produktionsstöd kan erhållas av producenter som producerar förnybar energi eller annan aktör i värdekedjan och kan differentiera mycket mellan olika tekniker och länder. De vanligaste formerna av produktionsstöd är:

- Produktionstariffer = En tariff är ett teknologispecifikt fast stöd per enhet av producerad förnybar energi, exempelvis öre/kWh. Tariffen garanteras och definieras av regeringen för respektive land. Tariffen garanteras typiskt över en längre specifik period, ofta mellan 15 till 20 år. En tariff är ett fixt stöd och beror inte på marknadspriser tillskillnad från en premie (Regatrace, 2020; SOU, 2019).
- Produktionspremier = En premie är ett teknologispecifikt tillägg utöver marknadspris per enhet av producerad förnybar energi, exempelvis öre/kWh. Premien är en bonus eller en extra inkomst som kan erhållas utöver det rådande förutbestämda, fixa eller rörliga marknadspriset. Premier innebär att producenter inte är helt frikopplade från marknadspriset och utformas oftast som ett glidpris som möjliggör variationer av premien som en funktion av det rådande marknadspriset. Premien garanteras typiskt över en längre period på mellan 10 till 15 år. Förutom det rörliga marknadspriset kan en premie också vara rörlig eller fast (Regatrace, 2020; SOU, 2019).
  - En fast premie innebär ett fast tillägg (öre/kWh) utöver det rådande marknadspriset och tar inte hänsyn till prisfluktuationer (SOU, 2019).
  - En rörlig premie är oftast kopplat till någon form av index som tar hänsyn till prisfluktuationer och att premien kompenseras därefter. Den rörliga premien förklaras enligt modellen nedan. Riktpriset bestäms av staten och är konstant över perioden samtidigt som indexpriset fluktuerar vilket ger upphov till den rörliga premien (SOU, 2019).

$$\text{Premie} = \text{Fixt riktpolis} - \text{pris på naturgaspriset}$$

### 3.1.2 Investeringsstöd

Ett investeringsstöd kan utformas för att stötta utbyggnad av både produktion och distribution av biogas och kan erhållas innan, efter eller under tiden av byggnationen. Investeringsstöd kan differentieras på flera olika sätt, exempelvis på vilken teknologi som används och storleken på anläggningen (SOU, 2019).

### 3.1.3 Marknadssystem

För att erhålla ett produktionsstöd finns det ibland olika reglerande marknadssystem. De vanligaste marknadssystemen är auktionsförfaranden, certifikatsystem och anbudsförfarande (SOU, 2019). De olika marknadssystemet presenteras inte vidare här utan förtydligas längre fram i studien i anslutningen till presentationen av styrmedel i resultatkapitlen 5 till 9.

## 4 Urval av länder i Europa

För att välja vilka länder denna studie ska fokusera på används flera olika parametrar. Dessa parametrar är övergripande och har ej en vetenskaplig förankring men bedöms ha en betydelse för produktion och användning av biogas ur flera olika perspektiv. De parametrar som valdes var befolkningsmängd, BNP/capita, befolkningstäthet, korruptionsnivå, nuvarande biogasproduktion, naturgaskonsumtion och biogaspotential per invånare. Nedan följer en kort beskrivning av varje parameter.

Befolkningsmängden är en parameter som påverkar biogaspotentialen och förutsättningarna för rationell biogasproduktion då antalet invånare är en skal- och volymfaktor längs hela värdekedjan. Bruttonationalprodukten (BNP) är värdet på alla varor och tjänster som produceras inom ett land under en viss period. BNP per capita är starkt kopplat till levnadsstandarden i ett land. Levnadsstandarden kan kopplas till samhällssystem så som utvecklingsgrad av insamlingsystem för exempelvis matavfall eller det ekonomiska styrmedlet. Korruptionsgraden ger en indikation på möjligheterna att driva en verksamhet i ett land. Exempelvis bestäms de ekonomiska styrmedlen av varje lands regering. En utvecklad infrastruktur ger goda förutsättningar för distribution och avsättning av biometan som kan distribueras på samma gasnät. Nuvarande biogasproduktion är en parameter som ger en övergripande bild om en biogasmarknad existerar och hur långt den har utvecklats. Befolkningstätheten är intressant då transportkostnader av både substrat och biogödsel är stora kostnadsposter för biogasproduktionen. Den sista parametern biogaspotential per invånare illustrerar att även mindre länder sett till befolkningsmängd fortfarande har en biogaspotential.

I denna studie hämtas data för parametrarna befolkningsmängd, BNP/capita, befolkningstäthet och korruptionsnivå från UN (2019), The World Bank (2019), Globalis (2020) och TI (2019). För parametrarna nuvarande biogasproduktion, befolkningstäthet och biogaspotential hämtas dessa från Scarlat & Dallemand (2018), BP (2019) och Europeiska kommissionen (2016).

Från dessa parametrar bedömdes de fem länderna *Belgien*, *Danmark*, *Frankrike*, *Nederländerna* och *Storbritannien* vara intressanta att studera och valdes därför ut att ingå denna studie. I studien ingår även Tyskland som ett jämförelseland. Detta för att Tyskland är den största marknaden för produktion av biogas i Europa och det bedömdes därför vara intressant att ta på hur denna utveckling har gått till.

I kapitel 5 till 9 kommer en kartläggning om förutsättningar för produktion och användning av biogas i *Belgien*, *Danmark*, *Frankrike*, *Nederländerna* och *Storbritannien* att presenteras. Detta inkluderar bland annat substratanvändning, biogasanläggningar, distribution, biogaspotentialen och förekomst av ekonomiska styrmedel.

## 5 Belgien

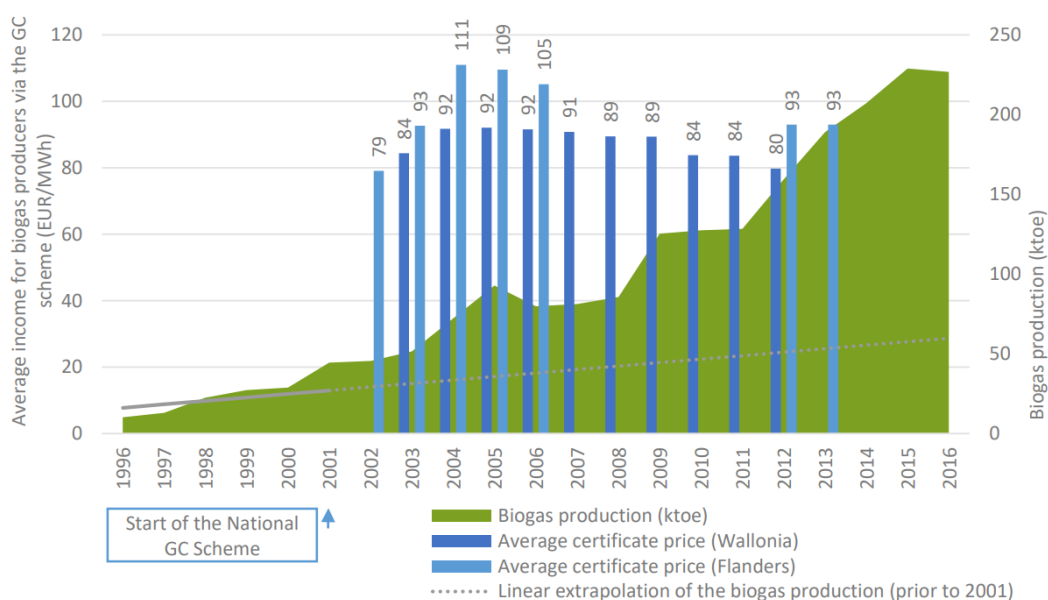
Belgien är ett decentraliserat land med tre olika självstyrande regioner: Bryssel, Flandern och Vallonien. De självstyrande regionerna har olika förutsättningar och kan betraktas som tre olika länder ur ett biogasperspektiv då bland annat de ekonomiska styrmedlen skiljer sig åt. Med anledning av detta presenteras först en överblick om biogasproduktionen i Belgien följt av en djupare inblick i den självstyrande regionen Flandern.

I Belgien produceras ungefär 2,6 TWh biogas och det finns 186 stycken rågasanläggningar med en medelkapacitet på  $1,1 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 2,8 \text{ MW}_{\text{gas}}$  vilket presenteras i Tabell 5.1. Biogas används framförallt till produktion av el (1,0 TWh) (EBA, 2018). På nationell nivå har studien inte funnit data för den producerande värmen från biogas. Under 2018 installerades den första uppgraderingsanläggningen i Belgien och den finns i regionen Flandern (Biogas-e, 2018a). Hur mycket biometan som har producerats från denna anläggning har inte kunnat identifierats.

Tabell 5.1 Information om Belgiens biogasanläggningar, produktion och användning av rågas år 2018 (EBA, 2018).

|          | Biogas-anläggningar | Medelstorlek   | Producerad biogas | El från biogas | Värme från biogas | Uppgraderad rågas (biometan) |
|----------|---------------------|--|-------------------|----------------|-------------------|------------------------------|
|          | (Antal)             | ( $\text{MW}_{\text{el}} \approx \text{MW}_{\text{gas}}$ ) | (TWh)             | (TWh)          | (TWh)             | (TWh)                        |
| Rågas    | 186                 | 1,1 $\approx$ 2,8  | 2,6               | 1              | -                 | -                            |
| Biometan | 1                   | -  | -                 | -              | -                 | -                            |

Mellan åren 2001 och 2016 har Belgien haft en produktionsökning på 279% (EBA, 2018), se Figur 5.1. I figuren illustreras också medelcertifikatpriset (produktionsstödet) för Vallonien och Flandern. Produktionsstöden presenteras närmare i avsnittet om styrmedel.

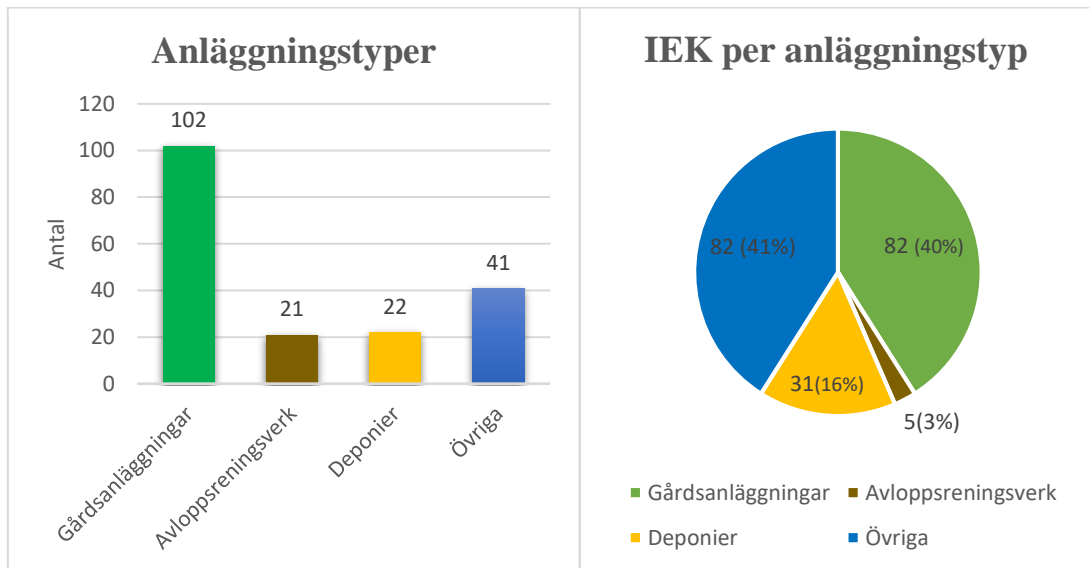


Figur 5.1. Biogasproduktionen över tid mot medelcertifikat priset (produktionsstödet) i Belgien. Produktionsstödet för Vallonien presenteras i mörkblått och Flandern i ljusblått (EBA, 2018).

### 5.1.1 Anläggningstyper

Belgien är det 12:e största landet sett till antalet rågasanläggningar och 13:e störst sett till antal rågasanläggningar per miljon invånare i Europa (EBA,2018).

Figur 5.2a presenteras vilka rågasanläggningstyper som finns bland de totalt 186 stycken. Gårdsanläggningar är flest till antalet följt av övriga, deponier och avloppsreningsverk. I Figur 5.2b illustreras även den totala installerade elektriska kapaciteten (IEK) per rågasanläggningstyp. Kategorierna övriga och gårdar har högst total IEK på 82 MW<sub>el</sub> trots att gårdsanläggningar till antalet är mer än dubbelt så många (EBA, 2018).



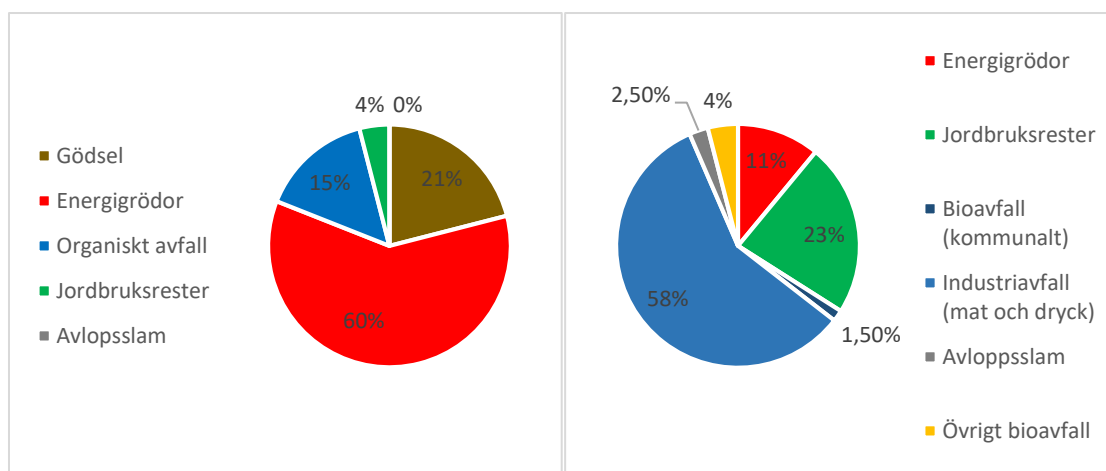
Figur 5.2a (vänster). Antalet gårdsanläggningar, avloppsreningsverk, deponianläggningar och övriga anläggningar i Belgien (EBA, 2018).

Figur 5.2b (höger). Den totala installerade elektriska kapaciteten (IEK) uttryckt i MW<sub>el</sub> per anläggningstyp i Belgien (EBA, 2018). Procenten är avrundad för att summan ska bli 100%.

### 5.1.2 Substrat

I Figur 5.3a och Figur 5.3b illustreras vilka substratkategorier som används för biogasproduktion i Belgien uttryckt som procent av producerad energi respektive använd mängd substrat. I producerad energi utgörs den största andelen av energigrödor följt av gödsel, organiskt avfall och jordbruksrester (Europeiska kommissionen, 2016). I vikt använt substrat utgörs den största andelen av industriavfall följt av jordbruksrester (inkluderat gödsel), energigrödor, övrigt bioavfall och avloppsslam (EBA, 2018).





Figur 5.3a (vänster). Substratkategorierna gödsel, energigrödor, organiskavfall, jordbruksrester och avloppsslam procentandel för biogasproduktion i Belgien uttryckt i procent av producerad mängd energi (exklusive deponier) (Europeiska kommissionen, 2016). Figur 5.3b (höger). Substratkategorierna energigrödor, jordbruksrester (inklusive gödsel), bioavfall (kommunalt), industriavfall (mat och dryck), avloppsslam och övrigt bioavfall procentandel för biogasproduktion i Belgien uttryckt i procent av använd mängd (vikt) substrat (exklusive deponier) (EBA, 2018).

### 5.1.3 Styrmedel och marknadssystem.

I Belgien finns det ett övergripande kvotpliktssystem som premierar förnyelsebara energikällor såsom biogas. Den federala nätägaren måste köpa tillräckligt med gröna elcertifikat (GC) till ett minimumpris som är specifik för varje teknik. Stödssystemet heter National Green Certificate Scheme (NGCS) och introducerade 2001 (RES Legal, 2012). Varje region (Bryssel, Flandern och Vallonien) är till stor del politiskt självstyrande. Därför har varje region sina egna standarder och styrmedel för biogas vilket i sin tur är baserade på den nationella standarden (Avfall Sverige, 2017). Nedan presenteras de produktion- och investeringsstöd som finns i regionerna Bryssel och Vallonien. Det ekonomiska styrmedlet i Flandern presenteras i avsnittet om Flandern.

I Bryssel finns följande produktions- och investeringsstöd (RES Legal, 2012);

- En produktionstariff (minimumpris per GC) på 68 öre/kWh erhållas för el producerat av biogas.
- Ett investeringsstöd kan erhållas beroende på företagets storlek:
  - Små företag är stödberättigade upp till 40 % av kostnaderna.
  - Medelstora företag är stödberättigade upp till 30 % av kostnaderna.
  - Stora företag är stödberättigade upp till 20 % av kostnaderna.

I Vallonien finns följande produktions- och investeringsstöd (RES Legal, 2012);

- En produktionstariff (minimumpris per GC) kan erhållas på 68 öre/kWh för el producerat av biogas.
- Ett investeringsstöd kan erhållas beroende på företagets storlek och att kapaciteten är större än 10 kW<sub>el</sub>. Det är också ett krav att investeringen kostar mer än 25,000 Euro.
  - Små- och medelstora företag är stödberättigade upp till 50% av kostnaderna.
  - Stora företag är stödberättigade upp till 20% av kostnaderna.

## 5.2 Flandern

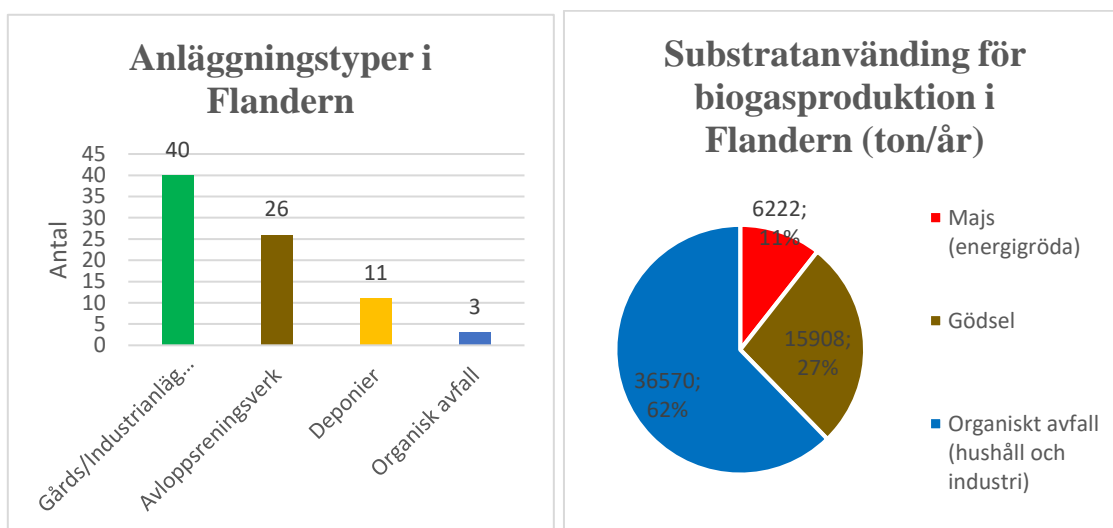
Flandern är en av de tre självstyrande regionerna i Belgien och den största regionen sett till antalet invånare (IBZ, 2020). Under 2017 producerades det ungefär 0,73 TWh el och 0,96 TWh värme från biogas i Flandern. Data på den totala biogasproduktionen finns inte tillgänglig<sup>5.1</sup>.

### 5.2.1 Anläggningar och substratanvändning

I Figur 5.4a nedan illustreras vilka rågasanläggningstyper som finns i Flandern. Totalt finns det 80 stycken. Figuren visar att det finns flest gårds/industriplantor följt av avloppsreningsverk, deponier och samrötningsanläggningar (Biogaz-E, 2018b).

I rapporten från EBA (2018) presenteras den IEK per rågasanläggningstyp i Flandern. Gårdsanläggningar har totalt störst IEK följt av övriga-anläggningar, deponier och avloppsreningsverk. Enligt samma rapport ska det även finnas 133 rågasanläggningar i regionen vilket avviker med 53 stycken jämför informationen i Figur 5.4a.

I Flandern är organiskt avfall den mest använda substratkällan baserat på vikt följt av gödsel och energigrödor (majs), se Figur 5.4b (Vlaams energieagentschap, 2019).



Figur 5.4a (vänster). Antalet gårds/industriplantor (industriplantorna är samrötningsanläggningar med varierande substratkällor), avloppsreningsverk, deponianläggningar och organiska avfallsanläggningar (industri och hushåll) i Flandern (Biogaz-E, 2018b). Figur 5.4b (höger). Substratkategorierna energigrödor (majs), gödsel och organiskt avfall (mestadels från industrin och mindre från hushåll) som används i Flandern uttryckt baserat på vikt i ton per år (Vlaams energieagentschap, 2019).

### 5.2.2 Biogas- och substratpotential

I Flandern finns det en biogaspotential på ungefär 10,4 TWh. Potentialen har beräknats från de biomassrester som presenteras i Tabell 5.2 och är grupperade i kategorierna organiskt avfall, jordbruksindustrin och avloppsslam (Biogaz-E, 2018c).

<sup>5.1</sup>Informant 1. Biogaz-E platform voor anaerobe vergisting. 2020-02-14.

Tabell 5.2 Biogaspotentialen från substratkategorierna organiskt avfall (industri och hushåll), jordbruksindustrin och avloppsslam (Biogaz-E, 2018c).

| Substratkategori   | Energiinnehåll (TWh) |
|--------------------|----------------------|
| Organiskt avfall   | 0,5                  |
| Jordbruksindustrin | 9,7                  |
| Avloppsslam        | 0,2                  |
| <b>Totalt</b>      | <b>10,4</b>          |

En ny studie om biogaspotentialen från organiskt avfall är under utredning i Flandern. Idag är kompostering av organiskt hushållsavfall mycket vanligt. Regeringen i Flandern har meddelat sitt stöd av insamling för något man kallar ”förbehandling” av organiskt avfall från hushåll. Detta betyder att organiskt hushållsavfall ska gå till biogasproduktion före kompostering. Det har inte tillkännagivits några detaljer om när eller hur detta ska gå till. Däremot kommer det år 2021 att lagstiftas om att allt organiskt avfall från kommersiell produktion måste samlas in och användas till biogasproduktion<sup>5.1</sup>.

Med anledning av att det saknas information om hur mycket biogas som produceras i Flandern, används den mängd producerad biogas på nationell nivå (2,6 TWh) för att beräkna den utnyttjande potential i Flandern. Detta innebär att Flandern når upp till 25% av sin potential på 10,4 TWh. Då detta baseras på den totala biogasproduktionen i Belgien är den utnyttjande potentialen förstås lägre i praktiken.

### 5.2.3 Distribution och avsättning

I Belgien är gasnätet väl utbyggt och det gäller även i regionen Flandern<sup>5.1</sup>. I Flandern står biometanproducenten för alla anslutningskostnader till gasnätet. Den lokala DSO (Distribution System Operator) vill stimulera produktionen och injektionen av biometan på gasnätet. Tydligare riktlinjer om vad detta innebär för en biometanproducent förväntas komma inom den närmsta framtiden (Regatrace, 2020). År 2030 skulle även biogaspotentialen kunna motsvara 7% av den förväntade gasförbrukningen (Vlaams energieagentschap, 2019).

En ursprungsgaranti, Guarantees of Origin (GoO), för elektricitet producerat från biometan har nyligen etablerats i Flandern. Systemet befinner sig fortfarande i en utvecklingsfas och det är osäkert om systemet kommer att resultera i något grönt värde för en biometanproducent<sup>5.1</sup>.

I Flandern finns det en problematik för avsättningsmöjligheterna av biogödsel. Problematiken innebär att all biogödsel inte kan avsättas på flamländsk jordbruksmark och måste därför exporteras till andra delar av Europa. I några fall kan biogödseln bearbetas för att inte ge upphov till en ökning av näringsöverskottet (Biogas-e, 2018d). Detta problem har funnits en längre tid och nämns även i rapporten från Europeiska kommissionen (2016).

### 5.2.4 Ekonomiska styrmedel

I Flandern är det energimyndigheten Flemish Energy Agency (FEA) som reglerar styrmedlet. Myndigheter där biogasanläggningar också kan erhålla stöd är från Department of Agriculture and Fisheries (DAF) som delar ut ett produktionsstöd till biogasanläggningar som använder gödsel som substrat. Public Waste Agency of Flanders (Pwaf) delar ut stöd till biogasanläggningar som använder kommunalt matavfall som substrat (Biogas-e, 2018d). Värdet på produktionsstöden från DAF och Pwaf i Flandern är okända.

<sup>5.1</sup>Informant 1. Biogas-E platform voor anaerobe vergisting. 2020-02-14

Det nuvarande ekonomiska styrmedlet från FEA har funnits sedan 2012 och erbjuder både produktions- och investeringsstöd för alla energiteknologier. Produktionsstödet är i grunden ett certifikatsystem som kan erhålls för produktion av el eller värme. Biogasanläggningar ansöker om certifikat hos FEA och antalet certifikat en producent kan tillgodoräkna sig beror på den så kallade bindningsfaktorn. Bindningsfaktorn beräknas årligen och beror på en mängd olika faktorer. Bindningsfaktorn är dock konstant under den perioden då anläggningar erhåller certifikatet. Certifikaten kan säljas direkt till distributionsnätverket till ett bestämt minimumpris alternativt säljas till en elleverantör där priset kan förhandlas mellan producent och leverantör (Biogas-e, 2018d).

### 5.2.5 Produktionsstöd

Vid produktion av el kan Certificates for Green Electricity (GSC) erhållas. Antalet GSC bestäms av formeln:

$$\text{Antal GSC} = \text{netto produktionen el} \times \text{GSC bindningsfaktorn}$$

Bindningsfaktorn beror på substratanvändning, kapacitet etc. men är bestämd till 0,8 för alla typer av biogasanläggningar. Anläggningar som har fått en godkänd ansökan för produktion av el tilldelas GSC under en period på 17 år. Det fixa minimumpriset är 93 EUR/GSC vilket motsvarar 74,4 EUR/MWh ( $0,8 \times 93$ ). Minimumpriset per GSC blir då 78 öre/kWh, se

Tabell 5.3. Under 2019 meddelade Flanderns regering att GSC-stödet kommer att fasas ut till 2025 (Biogas-e, 2018d).

Vid produktion av värme kan Certificates for Heat and Power (WKC) erhållas. Till skillnad från GSC är det inte bränslet som belönas utan det är teknologin dvs. användningen av en kraftvärmeanläggning. WKC belönar effektiviteten i en kraftvärmeanläggning och det bränsle som sparas i en kraftvärmeanläggning jämfört med mängden bränsle som hade behövts för att producera samma mängd värme eller elektricitet från en annan teknologi. WKC kan därför även delas ut till fossila bränslen då stödet baseras på mängden bränsle som sparas på grund av den ökade effektiviteten (Biogas-e, 2018d). Antalet WKC bestäms av formeln:

$$\text{Antal WKC} = \text{verkliga bränslebesparingen} \times \text{WKC bindningsfaktorn}$$

Bindningsfaktorn beror på substratanvändning, kapacitet etc. men är bestämd till 1 för alla typer av biogasanläggningar. Anläggningar som har fått en godkänd ansökan för produktion av värme tilldelas WKC under en period på 10 år. Det fixa minimumpriset är 31 EUR/ WKC vilket motsvarar ungefär 31 EUR/MWh ( $1 \times 31$ ). Minimumpriset per WKC blir då 33 öre/kWh, se

Tabell 5.3. Under 2019 meddelade Flanderns regering att WKC stödet kommer att fasas ut till 2030 (Biogas-e, 2018d).

Eftersom biogas betraktas som ett förnybart bränsle kan biogasanläggningar med ett kraftvärmeanläggning med en kapacitet större än  $10\text{kW}_e$  erhålla både GSC och WKC. El som genereras från exempelvis solpaneler och vindkraft får bara GSC medans en kraftvärmeanläggning som använder naturgas endast erhåller WKC. Biogasanläggningar kan därför totalt erhålla ungefär 111 öre/kWh, se Tabell 5.3.

Tabell 5.3. Produktionsstöden i Flandern.

| Produktionsstöd | Öre/kWh |
|-----------------|---------|
| GSC*            | 78      |
| WKC**           | 33      |
| GSC + WKC       | 111     |

\* Certificates for Green Electricity (GSC)

\*\* Certificates for Heat and Power (WKC)

### 5.2.6 Investeringsstöd

VEA delar ut ett investeringsstöd till micro-CHP enheter ( $IEK \leq 10 \text{ kW}_{el}$ ). Investeringsstödet är differentierad på företagets storlek (Biogas-e, 2018d):

- Små företag är stödberättigade upp till 40 % av kostnaderna men maximalt 4,700 EUR/ $\text{kW}_{el}$ .
- Medelstora företag är stödberättigade upp till 30 % av kostnaderna men maximalt 4,700 EUR/ $\text{kW}_{el}$ .
- Stora företag är stödberättigade upp till 20 % av kostnaderna men maximalt 4,700 EUR/ $\text{kW}_{el}$ .

Call for Green Heat (CCH) är ett investeringsstöd för bland annat produktion av biometan. År 2019 var budgeten för projektet 1 miljon euro och stödet kan endast erhållas om biometan används i en CHP (Biogas-e, 2018d).

DAF delar ut ett stöd enbart till gårdsanläggningar. Investeringar för utrustning som ökar miljöprestandan på gårdar erhåller ett stöd på 40% av kostnaderna. Utrustning med huvudsyfte att producera förnybar energi erhåller ett stöd på 30% av kostnaderna (Biogas-e, 2018d).

PWAF delar ut ett stöd på 20% av nettoinvesteringen, med ett årligt maximum på 1,5 miljoner euro, till biogasanläggningar som använder organiskt avfall från PWAF som substrat (Biogas-e, 2018d).

Federal Public Service Finance (FPSF) delar ut ett stöd med syfte att öka effektiviteten på anläggningar och för att framhäva användningen av förnybar energi. Stödet varierar mellan 3,5% till 20% av kostnaderna och kan också kombineras med de övriga stöden (Biogas-e, 2018d).

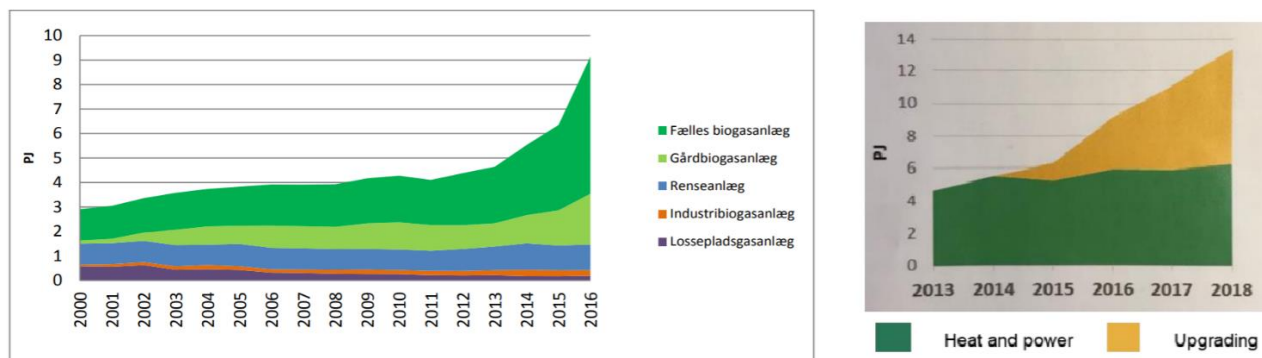
## 6 Danmark

I Danmark produceras ungefär 3,7 TWh biogas (IEA, 2019) och det finns 141 stycken rågasanläggningar med en medelkapacitet på  $0,53 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,3 \text{ MW}_{\text{gas}}$ , se Tabell 6.1 (EBA, 2019). Utöver det 141 rågasanläggningarna finns det även 34 uppgraderingsanläggningar och i landet finns det då totalt 175 biogasanläggningar (EBA, 2019). Biogas används framförallt till produktion av biometan (2 TWh) följt av el- och värmeproduktion (0,6 respektive 1,1 TWh) (IEA, 2019).

Tabell 6.1 Information om Danmarks biogasanläggningar, produktion och användning av rågas (EBA, 2019; IEA, 2019).

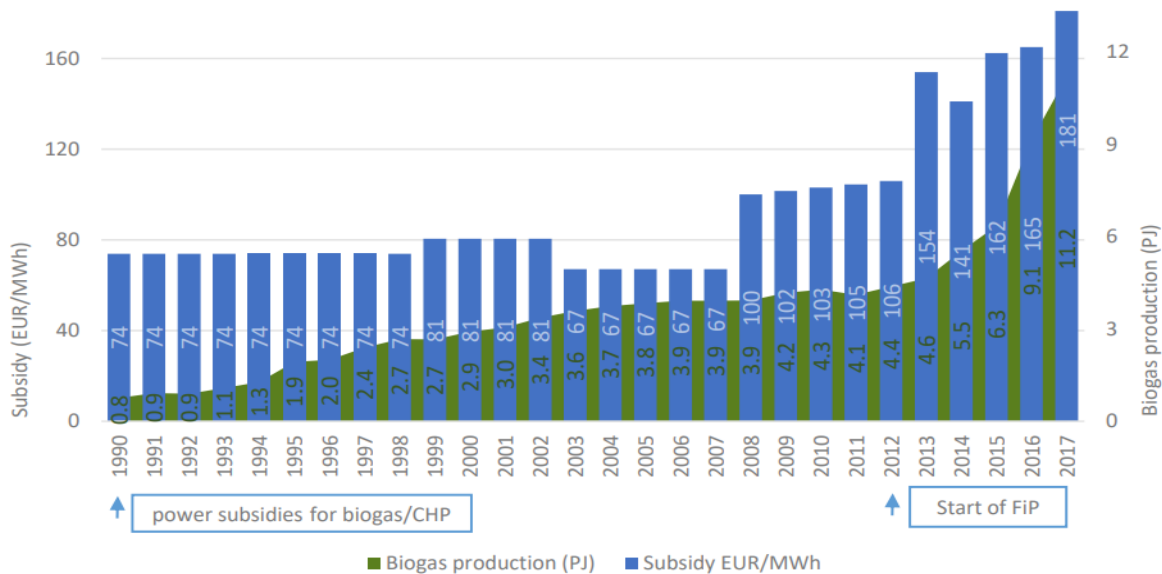
|          | Biogas-anläggningar | Medelstorlek   | Producerad biogas | El från biogas | Värme från biogas | Uppgraderad rågas |
|----------|---------------------|--|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|
|          | (Antal)             | ( $\text{MW}_{\text{el}} \approx \text{MW}_{\text{gas}}$ ) | (TWh)             | (TWh)          | (TWh)             | (TWh)             |
| Rågas    | 141                 | $0,53 \approx 1,3$   | 3,7               | 0,6            | 1,1               | -                 |
| Biometan | 34                  | -  | -                 | -              | -                 | 2                 |

Danmark producerade ungefär 0,8 TWh biogas år 2000 och jämfört med produktionsnivå 2016 på 2,5 TWh är det en ökning med 303%, se Figur 6.1a. Mellan 2016 och nuvarande produktionsnivå har produktionen ökat med ytterligare 146% (Energistyrelsen Danmark, 2018). Figur 6.1b visar även hur användningen av biogas har förändrats mellan åren 2013 och 2018. Uppgradering av biogas till biometan har haft en tydlig uppgång medan el- och värmeproduktionen ligger kvar på ungefär samma nivå som 2014 (IEA, 2019).



Figur 6.1a (vänster). Biogasproduktionen i Danmark mellan åren 2000 och 2016 uttryckt i PJ (Energistyrelsen Danmark, 2018). Figur 6.1b (höger). Användningen av biogas i Danmark mellan åren 2013 och 2018 uttryckt i PJ. Biometan är markerat i gult, värme och el är markerat i grönt (IEA, 2019).  $10 \text{ PJ} \approx 2,8 \text{ TWh}$ .

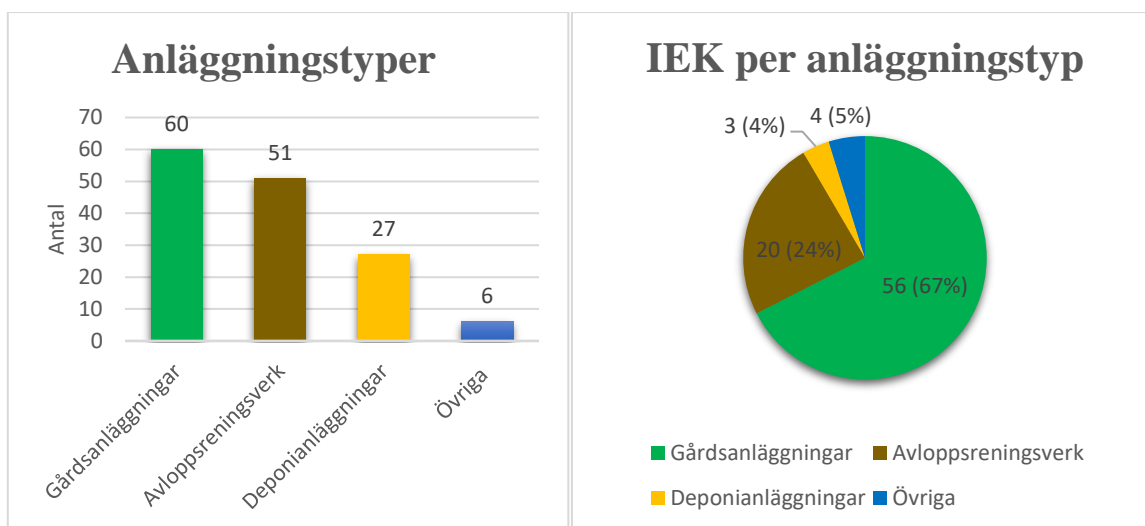
Figur 6.2 visar också biogasproduktionen över tid i Danmark mot det genomsnittliga produktionsstödet. Produktionsstödet beskrivs längre fram i avsnittet om ekonomiska styrmedel. År 2013 var det en tydlig höjning av produktionsstödet jämför med tidigare och en ökning av biogasproduktionen fram till 2017 vilket stämmer överens med Figur 6.1 ovan.



Figur 6.2. Biogasproduktionen över tid mot det genomsnittliga produktionsstödet i Danmark (EBA, 2018).

### 6.1.1 Anläggningstyper

Danmark är det 14:e största landet sett till antalet rågasanläggningar och 11:e störst sett till antal rågasanläggningar per miljon invånare i Europa (EBA, 2019). Figur 6.3a (vänster) visar vilka rågasanläggningstyper som fanns 2018, totalt 144 stycken. Gårdsanläggningar är flest till antalet följt av avloppsreningsverk, deponianläggningar och övriga. Figur 6.3b (höger) illustreras även den totala IEK för rågasanläggningstyperna i Danmark. Kategorierna gårdsanläggningar har högst total IEK följt av avloppsreningsverk, övriga och deponianläggningar (EBA, 2018).



Figur 6.3a (vänster) . Antalet gårdsanläggningar, avloppsreningsverk, deponianläggningar och övriga anläggningar som producerar rågas i Danmark (EBA, 2018). Figur 6.3b (höger). Den totala installerade elektriska kapaciteten (IEK) uttryckt i MW<sub>el</sub> per anläggningstyp som producerar rågas i Danmark (EBA, 2018).

I Tabell 6.2 presenteras mer information om biogasanläggningar i Danmark. Enligt denna information fanns det 2019 totalt 172 biogasanläggningar vilket ungefär stämmer överens

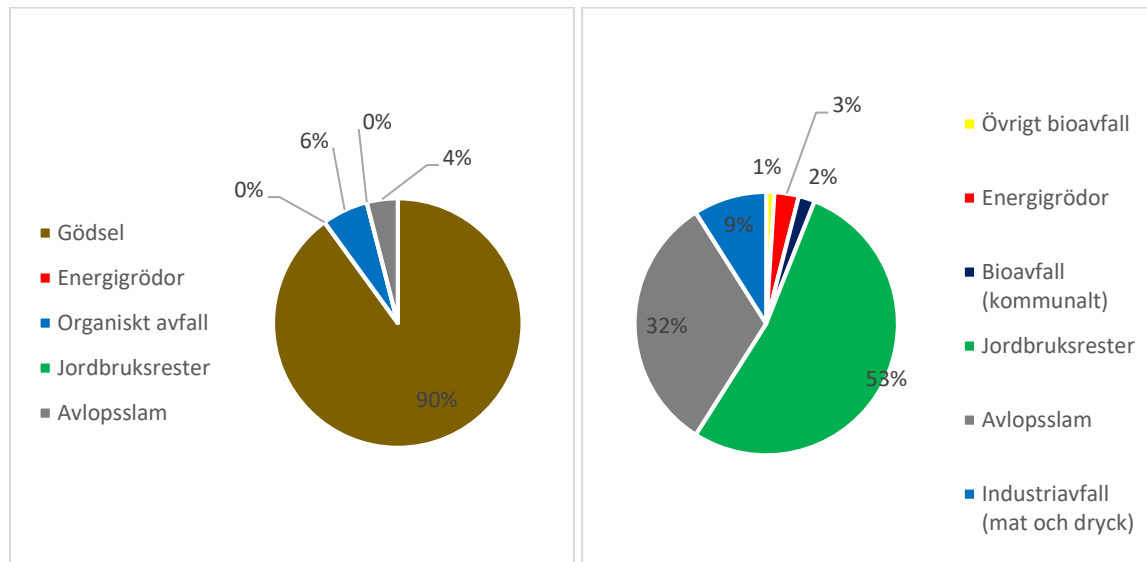
med datan presenterat ovan som är från 2018 . Gårdsanläggningar är flest till antalet följt av avloppsreningsverk, deponianläggningar och industrianläggningar. Gårdsanläggningar producerar även mest biogas per år följt av avloppsreningsverk, industrianläggningar och deponianläggningar (IEA, 2019).

Tabell 6.2 Det totala antalet anläggningstyper och biogasproduktionen per anläggningstyp i Danmark 2018 (IEA, 2019).

| Anläggningstyp       | Antalet anläggningar | Produktion (TWh/år) | Andel (%)  |
|----------------------|----------------------|---------------------|------------|
| Gårdsanläggningar    | 86                   | 3,2                 | 85,3       |
| Avloppsreningsverk   | 51                   | 0,3                 | 8,3        |
| Deponianläggningar   | 28                   | 0,05                | 1,2        |
| Industrianläggningar | 7                    | 0,2                 | 5,2        |
| <b>Totalt</b>        | <b>172</b>           | <b>3,75</b>         | <b>100</b> |

### 6.1.2 Substrat

I Figur 6.4a och Figur 6.4b illustreras vilka substratkategorier som används för biogasproduktion i Danmark uttryckt som procent av producerad energi respektive använd mängd substrat.. I producerad energi utgörs den största andelen av gödsel följt av organiskt avfall och avloppsslam (Europeiska kommissionen, 2016). I vikt använt substrat utgörs den största andelen av jordbruksrester (inklusive gödsel), avloppsslam, industriavfall, energigrödor, bioavfall och övrigt bioavfall (EBA, 2019). Energistyrelsen i Danmark presenterar även information om att gödsel står för  $\frac{3}{4}$  av den totala substratanvändningen utifrån vikt (Energistyrelsen Danmark, 2020b).



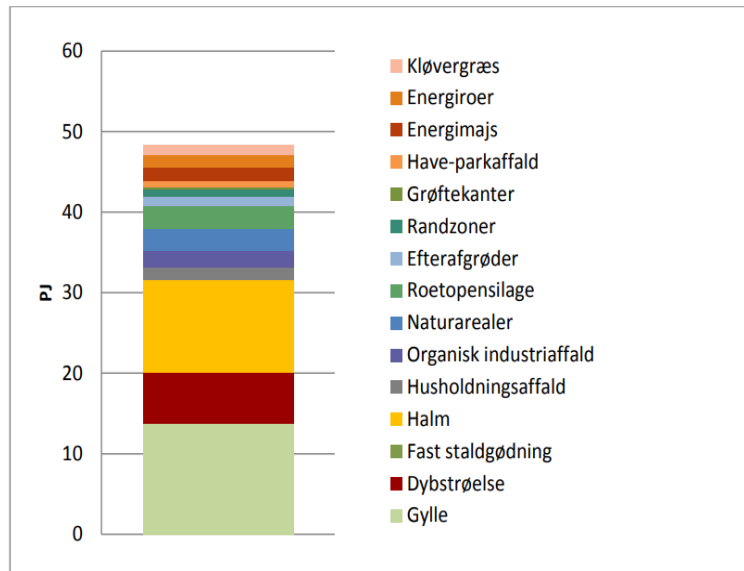
Figur 6.4a (vänster). Substratkategorierna gödsel, energigrödor, organiskavfall, jordbruksrester och avloppsslam procentandel för biogasproduktion i Danmark uttryckt i procent av producerad mängd energi (exklusive deponier) (Europeiska kommissionen, 2016). Figur 6.4b (höger). Substratkategorierna energigrödor, jordbruksrester (inklusive gödsel), bioavfall (kommunalt), industriavfall (mat och dryck), avloppsslam och övrigt bioavfall procentandel för biogasproduktion i Danmark uttryckt i procent av använd mängd (vikt) substrat (exklusive deponier) (EBA, 2019).

### 6.1.3 Biogas- och substratpotential

I Danmark finns det inga konkreta mål på hur mycket biogas som skall produceras i landet. Men biogas är ett nyckelelement i den energiöverenskommelse som slöts 2012 och som i stort domineras av vind (IEA, 2019). Den långsiktiga tekniska potentialen har beräknats till mellan



11,2 och 14 TWh beroende på vilka substratkällor som används. Substratkällorna samt potentialen presenteras i Figur 6.5. Studien hänvisar dock till att det inte är ekonomiskt hållbart att använda alla resurser och att det finns stora utmaningar i att använda stora mängder halm i biogasanläggningar. Att användningen av energigrödor för biogasproduktion skärps både på nationell-och EU-nivå är också en begränsning. För att erhålla produktionsstödet i Danmark får biogasproducenten inte använda mer än 12% energigrödor i viktandel substratkälla (Energistyrelsen Danmark, 2018).



Figur 6.5. Översikt över den samlade potentialen från utvalda substratkällor i PJ (10 PJ≈2,8 TWh) (Energistyrelsen Danmark, 2018).

För att beräkna potentialkvoten används den lägsta nivån i det givna potentialintervallet ovan då det finns en osäkerhet i hur framtiden kommer att se ut. Med en nuvarande produktionsnivå på 3,7 TWh har Danmark uppnått 26-33% av sin potential på 11,2-14 TWh.

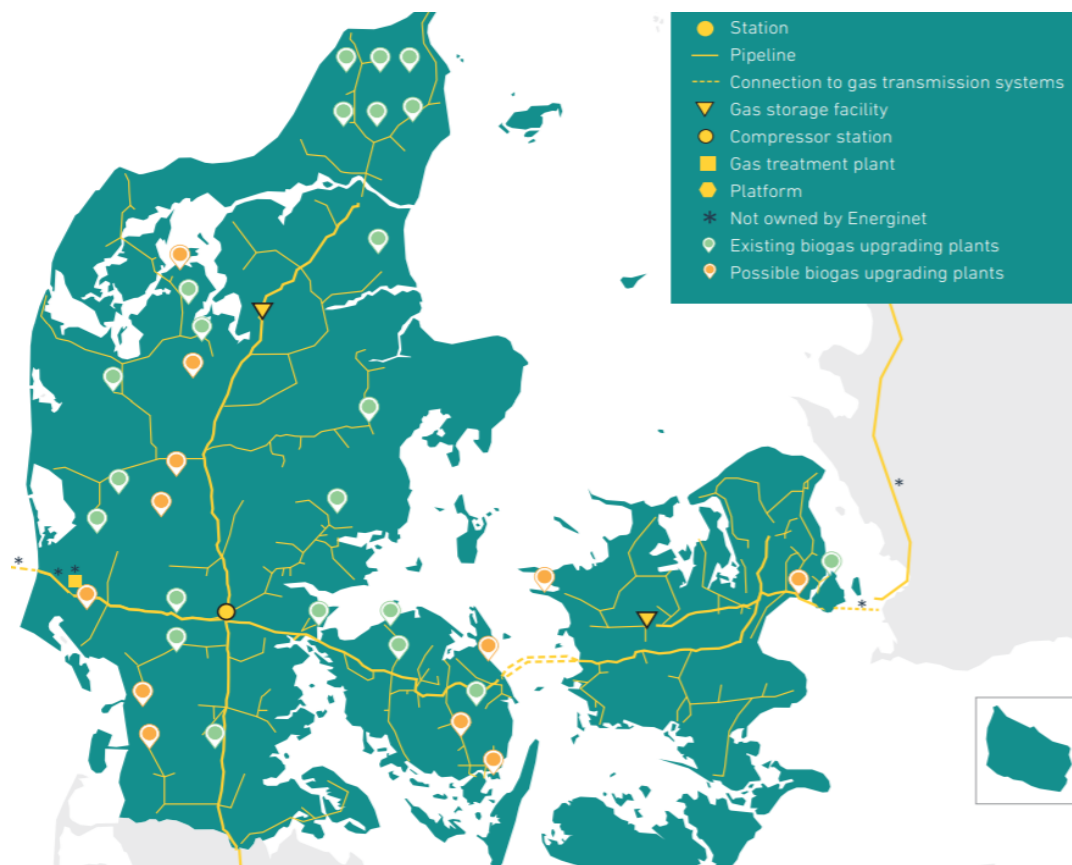
I Danmark samlas nästan allt organiskt avfall som finns tillgängligt från industrin in för att producera biogas vilket är en god situation för biogasproducenterna. Problemet är att det avfall som industrin producerar inte är tillräckligt utan det importerar organiskt avfall från andra länder exempelvis fiskrens från Norge. Denna situation har skapat en problematik i Danmark där biogasproducenter konkurrerar ut substratkällor som i vanliga fall används till djurfoder vilket inte är optimalt<sup>6.1</sup>.

Ett nationellt insamlingssystem av hushållsavfall finns inte, men några kommuner har egna insamlingssystem. Det finns planer från regeringen att inom en snar framtid ansluta alla kommuner till insamlingssystemet med undantag för de mest avlägsna. En problematik i sammanhanget är att en stor del av befolkningen bor på Själland i Köpenhamn medan de flesta biogasanläggningar ligger på Jylland<sup>6.1</sup>.

<sup>6.1</sup>Informant 2. Energistyrelsen Danmark. 2020-03-05.

#### 6.1.4 Distribution och avsättning

I Danmark täcker gasnätet stora delar av landet vilket innebär goda anslutningsmöjligheter, se Figur 6.6. Alla gasoperatörer är skyldiga att ansluta biogasanläggningar på begäran, men alla investeringskostnader för nätanslutning till gasnätet betalas av biogasanläggningens ägare (Regatrace, 2020). Till landets gasnät ska det nu vara anslutet 43 stycken biogasanläggningar (Gasfakta, 2020). Denna information skiljer sig från den data presenterad i Tabell 6.1. Datan i Tabell 6.1 är förmodligen eftersläpande och en utbyggnad av biometanproduktionen har skett.



Figur 6.6 Gasnätet i Danmark (Gasfakta, 2020).

Avsättningen av biogödsel är generellt inget problem i Danmark. Det finns en liten problematik med fördelningen mellan näringsämnen. Svingödsel innehåller mycket fosfor och i enstaka fall kan biogödsel behövas behandlas för att uppnå gränsvärdena för näringsämnen<sup>6.1</sup>.

#### 6.1.5 Styrmedel

I Danmark är det energimyndigheten Danish Energy Agency (DEA) som reglerar och skapar riktlinjer för stödsystemet samt kriterier för en hållbar biogasproduktion (Energistyrelsen Danmark, 2020a).

Från och med den 1 januari 2020 har ett nytt ekonomiskt styrmedel börjat att gälla i Danmark. Detta beslutades under 2018 då en ny energiöverenskommelse slöts i Folketinget. Det tidigare styrmedlet var från 2013 och införde bland annat ett produktionsstöd för produktion av biometan (SOU, 2019).

<sup>6.1</sup>Informant 2. Energistyrelsen Danmark. 2020-03-05.

I det nya styrmedlet är den årliga budgeten satt till maximalt cirka 355 miljoner svenska kronor per år. Med den nya budgeten vill regeringen kontrollera tillväxten av biogasproduktionen och stödet kommer att gälla i 20 år. Med det nya styrmedlet har Danmark också infört ett auktionssystem för att fördela produktionsstöden. Auktioner kommer att hållas år 2021-2023 och därefter är inga nya auktioner inplanerade. Detaljerad information hur auktionssystemet är utformat har inte meddelats (SOU, 2019). Alla biogasanläggningar som initierades före den 31 december 2019 kommer att erhålla det nuvarande ekonomiska styrmedlet men har tillgivits ett produktionstak för att kontrollera finansieringen (IEA, 2019).

I Danmark finns det inga investeringsstöd men ett flertal produktions- och användarstöd för biogas. Stöden består av två komponenter vilka är ett grundtillägg och ett naturgastillägg. Grundtillägget består av ett indexreglerat stöd där indexet uppräknas den 1 januari varje år fr.o.m. 2013. Naturgastillägget regleras mot naturgaspriset. På grund av regleringar varierar stödnivån från år till år (Energistyrelsen Danmark, 2020b).

### 6.1.6 Produktionsstöd

Exakta uppgifter om det nya produktionsstödet har inte meddelats än. Nedanför presenteras därför det äldre produktionsstödet från 2013 som gäller tills vidare<sup>6.1</sup>. Siffran inom parantes är det totala stödet för 2019 vilket är ett exempel på hur stödnivåerna kan variera från år till år. Produktionsstöden kan inte kombineras.

För produktion av *el* från rågas kan följande stöd erhållas (Energistyrelsen Danmark, 2020b):

- En produktionstariff bestående av ett grundtillägg på 49,1 öre/kWh och ett naturgastillägg på 24,5 öre/kWh. Totalt kan ett stöd på 73,6 öre/kWh ( 60,1 öre/kWh) erhållas, se även Tabell 6.3.
- En produktionspremie bestående av ett grundtillägg på 26,6 öre/kWh och ett naturgastillägg på 28,9 öre/kWh. Totalt kan ett stöd på 55,5 öre/kWh (43,3 öre/kWh) erhållas.
- Elpriset i Danmark är ungefär 68,4 öre/kWh (Eurostat, 2020a).
  - Den totala ersättningen med produktionspremien bli 123,9 öre/kWh, se även Tabell 6.3.

För uppgradering av biogas till biometan kan följande stöd erhållas (Energistyrelsen Danmark, 2020b):

- En produktionspremie bestående av ett grundtillägg på 44 öre/kWh och ett naturgastillägg på 23,3 öre/kWh. Totalt kan ett stöd på 77,3 öre/kWh (56,3 öre/kWh) erhållas.
- Naturgaspriset är ungefär 23,5 öre/kWh i Danmark (Eurostat, 2020b). Den totala ersättningen för biometanproducent blir då 100,8 öre/kWh, se Tabell 6.3.

<sup>6.1</sup>Informant 2. Energistyrelsen Danmark. 2020-03-05.

- Biometanproducenter erhåller även ett digitalt certifikat när gasen matas in på gasnätet. Certifikatet representerar det gröna värdet producerat från biogas som är en förnybar energikälla (Energistyrelsen Danmark, 2020b). Det gröna värdet av biometanen säljas på en certifikatmarknad där certifikatet är ett bevis på att användaren får det gröna värdet. När användaren köper certifikatet annulleras biometanproducentens certifikat i registret (Energinet, 2020). Hur mycket ett certifikat är värt är inte känt.

Tabell 6.3 Den totala ersättningen för respektive produktionsstöd.

| Produktionsstöd            | Total ersättning (öre/kWh) |
|----------------------------|----------------------------|
| Produktionstariff el       | 73,6                       |
| Produktionspremie el       | 123,9                      |
| Produktionspremie biometan | 100,8                      |

### 6.1.7 Användarstöd

Verksamheter som använder biogas till processändamål kan erhålla följande användarstöd (Energistyrelsen Danmark, 2020b). Siffran inom parantes är det totala stödet för 2019 vilket är ett exempel på hur stödnivåerna kan variera från år till år:

- Ett användarstöd på 46,8 öre/kWh (35,9 öre/kWh) kan erhållas.

Verksamheter som använder biogas för produktion av värme kan erhålla följande användarstöd (Energistyrelsen Danmark, 2020b):

- Ett användarstöd på 26 öre/kWh (15 öre/kWh) kan erhållas.

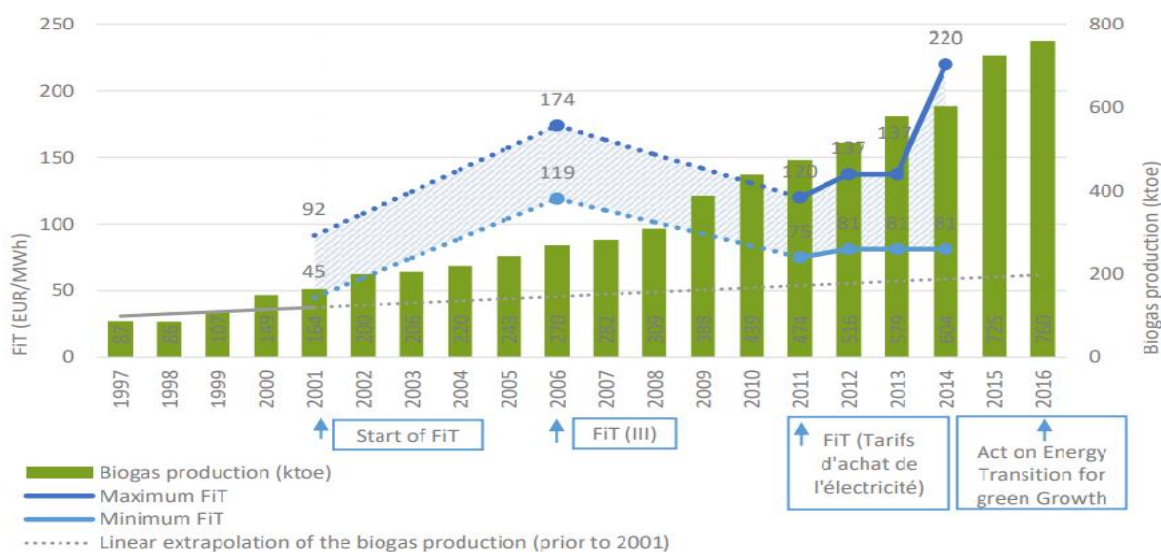
## 7 Frankrike

I Frankrike produceras det ungefär 9 TWh biogas (IEA, 2019) och det finns 837 stycken rågasanläggningar med en medelkapacitet på  $0,5 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,3 \text{ MW}_{\text{gas}}$ , se Tabell 7.1. Utöver rågasanläggningarna finns det även 76 biometananläggningar och i landet finns det då totalt 913 biogasanläggningar (EBA, 2019). Biogas används framförallt till produktion av biometan (2,2 TWh) följt av el (2 TWh) och värme (1,7 TWh) (IEA, 2019).

Tabell 7.1 Information om Frankrikes biogasanläggningar (EBA, 2019), produktion och användning av rågas (IEA, 2019).

|          | Biogas-anläggningar | Medelstorlek   | Producerad biogas | El från biogas | Värme från biogas | Uppgraderad rågas |
|----------|---------------------|--|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|
|          | (Antal)             | ( $\text{MW}_{\text{el}} \approx \text{MW}_{\text{gas}}$ ) | (TWh)             | (TWh)          | (TWh)             | (TWh)             |
| Rågas    | 837                 | 0,5 $\approx$ 1,3  | 9                 | 2              | 1,7               | -                 |
| Biometan | 76                  | -  | -                 | -              | -                 | 2,2               |

Figur 7.1 presenteras biogasproduktionens utveckling i Frankrike från 1997 till 2016. Mellan åren 2001 och 2016 har Frankrike haft en produktionsökning på 477% (EBA, 2018). I figuren visas också medelproduktionsstödet i Frankrike mellan åren 2001 till 2015. Produktionsstödet beskrivs längre fram i avsnittet om ekonomiska styrmedel.



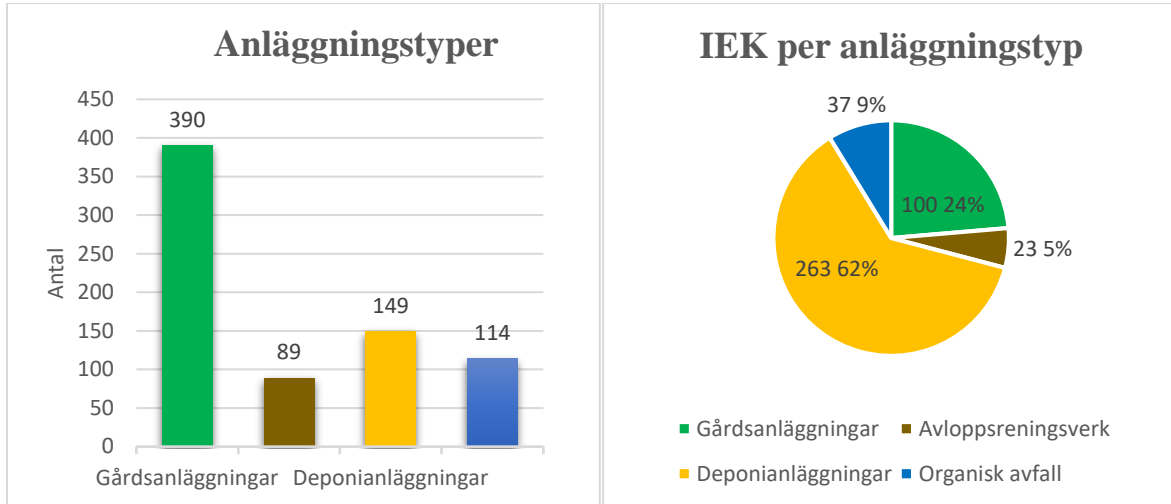
Figur 7.1. Biogasproduktionen över tid mot produktionsstödet i Frankrike (EBA, 2018).

### 7.1.1 Anläggningstyper

Frankrike är det tredje största landet sett till antalet rågasanläggningar men endast 17:e störst sett till antal rågasanläggningar per miljon invånare i Europa (EBA, 2019).

År 2018 fanns det total 742 stycken rågasanläggningar, se Figur 7.2a. Gårdsanläggningar är flest till antalet följt av deponianläggningar, övriga och avloppsreningsverk (EBA, 2018). Mellan 2018 och 2019 har det därmed skett en tillväxt med 95 rågasanläggningar (EBA, 2019).

I Figur 7.2b illustreras även den totala IEK för rågasanläggningar per anläggningstyp år 2018. Deponianläggningar har högst total IEK trots att de inte är flest till antalet följt av gårdsanläggningar, övriga och avloppsreningsverk (EBA, 2018). Av de totalt 837 rågasanläggningarna år 2019 har 456, d.v.s. mer än hälften, en IEK < 0,5 MW<sub>e</sub> ≈ 1,3 MW<sub>gas</sub> (EBA, 2019).



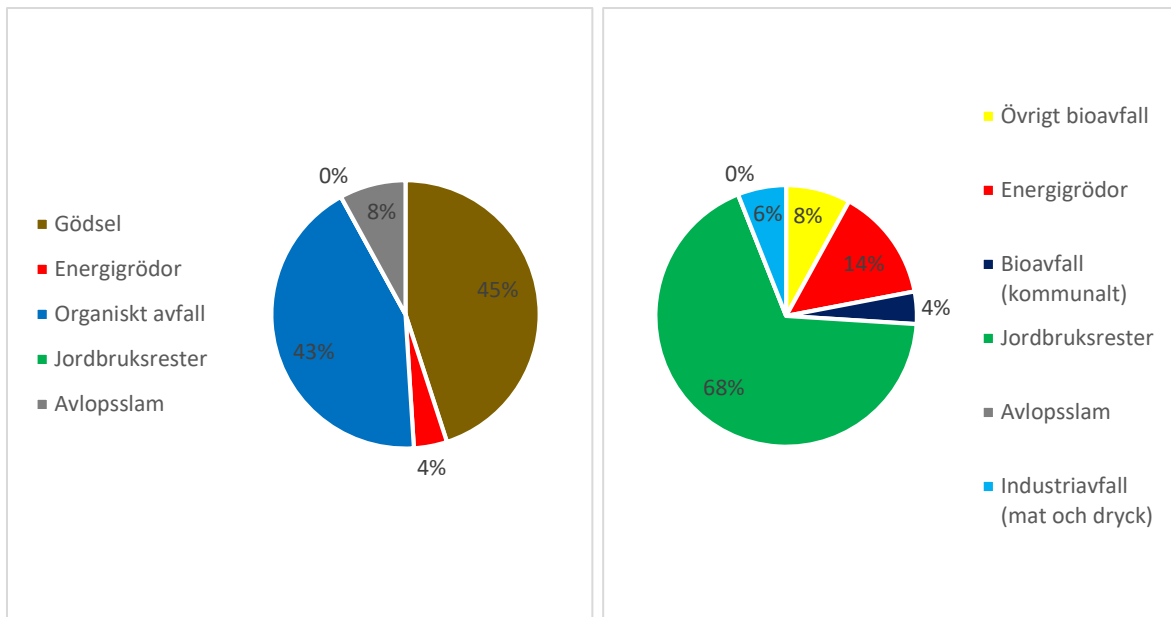
Figur 7.2a (vänster) . Antalet gårdsanläggningar (grönt), avloppsreningsverk (brunt), deponianläggningar (gult) och övriga anläggningar (blått) i Frankrike (EBA, 2018). Figur 7.2b (höger). Den totala installerade elektriska kapaciteten (IEK) uttryckt i MW<sub>e</sub> per anläggningstyp i Frankrike (EBA, 2018).

Frankrike har en vision att bygga 400 biogasanläggningar varje år. Av dessa ska 60% producera biometan och 40% ska producera el och värme i ett kraftvärmeanläggning (IEA, 2019). Den 31 december 2019 fanns det 1000 nya biometananläggningar och 250 nya rågasanläggningar registrerade för konstruktion i Frankrike<sup>7.1</sup>.

### 7.1.2 Substrat

I Figur 7.3a och Figur 7.3b illustreras vilka substratkategorier som används för biogasproduktion i Frankrike uttryckt som procent av producerad energi respektive använd mängd substrat. I producerad energi utgörs den största andelen av gödsel följt av organiskt avfall, avloppsslam och energigrödor (Europeiska kommissionen, 2016). I vikt använt substrat utgörs den största andelen av jordbruksrester (inklusive gödsel), energigrödor, övrigt bioavfall, industriavfall och bioavfall (EBA, 2019). Gödsel och jordbruksrester (inklusive gödsel) och någon form av organiskt avfall är viktiga substratkällor för Frankrikes biogasproduktion.

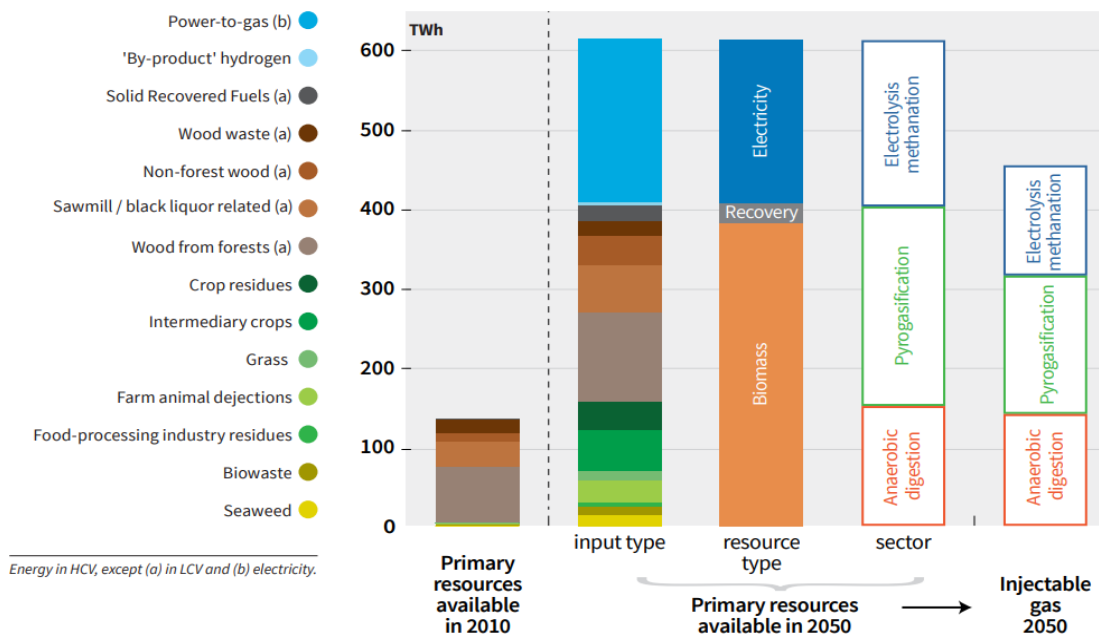
<sup>7.1</sup>Informant 2. BiogazValle. 2020-02-26.



Figur 7.3a (vänster). Substratkategorierna gödsel, energigrödor, organiskavfall, jordbruksrester och avloppsslam procentandel för biogasproduktion i Frankrike uttryckt i procent av producerad mängd energi (exklusive deponier) (Europeiska kommissionen, 2016). Figur 7.3b (höger). Substratkategorierna energigrödor, jordbruksrester (inklusive gödsel), bioavfall (kommunalt), industriavfall (mat och dryck), avloppsslam och övrigt bioavfall procentandel för biogasproduktion i Frankrike uttryckt i procent av använd mängd (vikt) substrat (exklusive deponier) (EBA, 2019).

### 7.1.3 Biogas- och substratpotential

Frankrike har en vision att producera 70 TWh biogas årligen 2035 och 100 TWh år 2050. Redan år 2023 vill Frankrike mata in 8 TWh biometan i gasnätet (IEA, 2019). Den teoretiska biogaspotentialen från rötning har beräknats till 140 TWh i Frankrike. I Figur 7.4 illustreras biogaspotentialen från de olika substratkällorna (ADEME, 2018). Den största substratpotentialen är kopplad till jordbruket.



Figur 7.4 Biogaspotentialen från rötning, pyro-förgasning och elektrolys-metanisering från olika substratkällor i Frankrike (ADEME, 2018).

För att beräkna potentialkvoten används visionsmålet för 2050 på 100 TWh då den siffran antas var mer rimligt än den teoretiska på 140 TWh. Med en nuvarande biogasproduktionsnivå på 10 TWh har Frankrike uppnått 10 % av sin potential.

Ett nationellt insamlingsystem av hushållsavfall finns inte, men några kommuner har idag egna insamlingsystem. En lagstiftning om insamling av organiskt avfall har meddelats. Lagstiftningen innebär att när en viss mängd organiskt avfall uppnås måste det organiska avfallet samlas in och användas till biogasproduktion. Idag går mycket av det organiska avfallet direkt till deponier eller förbränningsanläggningar vilket ska reduceras med minst 50% i framtiden<sup>7.1</sup>.

#### **7.1.4 Distribution och avsättning**

Det längsta gasnät i Europa finns i Frankrike där den största gasnätägaren är Gaz Réseau Distribution France (GrDF). GrDF har ett gasnätverk som sträcker sig nästan 200 000 km och når till ungefär 75% av alla kommuner (GRDF, 2020). I Frankrike finns det även en lagstiftning som innebär att en biogasanläggning måste ansluta till gasnätet om anläggningen har de tekniska och ekonomiska möjligheterna för uppgradering av biogas<sup>7.1</sup>. Vid anslutning till gasnätet står nätägaren för 40% av anslutningskostnaden (Regatrace, 2020).

Avsättningen av biogödsel är generellt inget problem i Frankrike. Det finns en liten problematik i några regioner exempelvis i Bretange i nordvästra Frankrike där det finns höga koncentrationer av nitrat i marken<sup>7.1</sup>.

#### **7.1.5 Ekonomiska styrmedel**

I Frankrike är det energimyndigheten French Environment & Energy Management Agency (ADEME) som är den största stödgivaren och reglerar och fördelar produktions- och investeringsstöd (IEA, 2019).

Frankrike arbetar efter 5-årsplaner för landets ekonomiska styrmedel. Under 2019 kom den senaste ekonomiska styrmedlet som heter Programmation Pluriannuelle de l'Energy (PPE). Ett av målen i denna plan är att biometanandelen i gasnätet ska vara minst 7% år 2030 (Regatrace, 2020). Under en 5-års period kan även planerna revideras. Historiskt har detta inneburit många förändringar i Frankrikes styrmedel<sup>7.1</sup>.

I den nya PPE meddelades det även att det kommer att införas ett nytt anbudssystem för större biogasanläggningar. De större anläggningarna kommer inte att ingå i det nuvarande tariffsystemet. Hur tröskelvärdet kommer att sättas mellan anbudssystemet och tariffsystemet har ännu inte presenterats (Regatrace, 2020).

Regeringen och ADEME vill avsluta det nuvarande styrmedlet genom en energipolicy för de kommande åren. Den första perioden gäller fram till 2023 och den andra mellan 2023 till 2028. Produktionsstöden kommer att minska med 2% varje år till och med 2023 och därefter 5% varje år till 2028. Dessa förändringar möter starkt kritik från branschorganisationen i Frankrike<sup>7.1</sup>.

<sup>7.1</sup>Informant 2. BiogazValle. 2020-02-26.



### 7.1.6 Produktionsstöd

För produktion av el från rågas kan följande stöd erhållas (IEA, 2019):

- En produktionstariff på mellan 63,1 och 98,5 öre/kWh beroende på den installerade elektriska kapaciteten.
  - För att erhålla kontraktet får inte anläggningen ha en IEK över 500 kW<sub>el</sub>.
  - Har anläggningen en IEK över 300 kW<sub>el</sub> måste en studie göras om det är mer lönsamt att producera biometan istället för el.
- Tariffen gäller i 20 år.
- En bonus för användning av minst 60% gödsel (EUKI, 2018) kan erhållas på 10,5 öre/kWh. Med bonusen blir då det totala stödet mellan 73,6 -109 öre/kWh, se Tabell 7.2

För produktion av biometan från biogas kan följande stöd erhållas (IEA, 2019):

- För deponianläggningar kan en produktionstariff mellan 50,2 och 105,9 öre/kWh erhållas.
  - Stödet beror på den producerade volymen.
- För avloppsreningsverk kan en produktionstariff mellan 58 och 149,8 öre/kWh erhållas.
  - Stödet beror på den producerade volymen samt åldern på anläggningen.
- För övriga biogasanläggningar kan en produktionstariff mellan 76,9 och 139,4 öre/kWh erhållas, se Tabell 7.2.
  - Stödet beror på den producerade volymen och substratet som används för rötning.
- Tarifferna gäller i 15 år.
- I Frankrike finns det även en ursprungsgaranti för det gröna värde biometanen tillför. Ursprungsgarantin är värd ungefär 2,1-3,2 öre/kWh<sup>7.1</sup>.

Tabell 7.2. Den totala ersättningen för några produktionsstöd.

| Produktionsstöd  | Total ersättning (öre/kWh) |
|--|----------------------------|
| Produktionstariff el   | 73,6 -109                  |
| Produktionstariff biometan (övriga anläggningar inklusive ursprungsgarantin) | 79-142,6                   |

### 7.1.7 Investeringsstöd

Ett investeringsstöd kan erhållas i Frankrike. Investeringsstödet står för 25% av investeringskostnaderna. Stödet ges av ADEME (15%) och EU (FEDER) fonder (IEA, 2017a).

<sup>7.1</sup>Informant 2. BiogazValle. 2020-02-26.

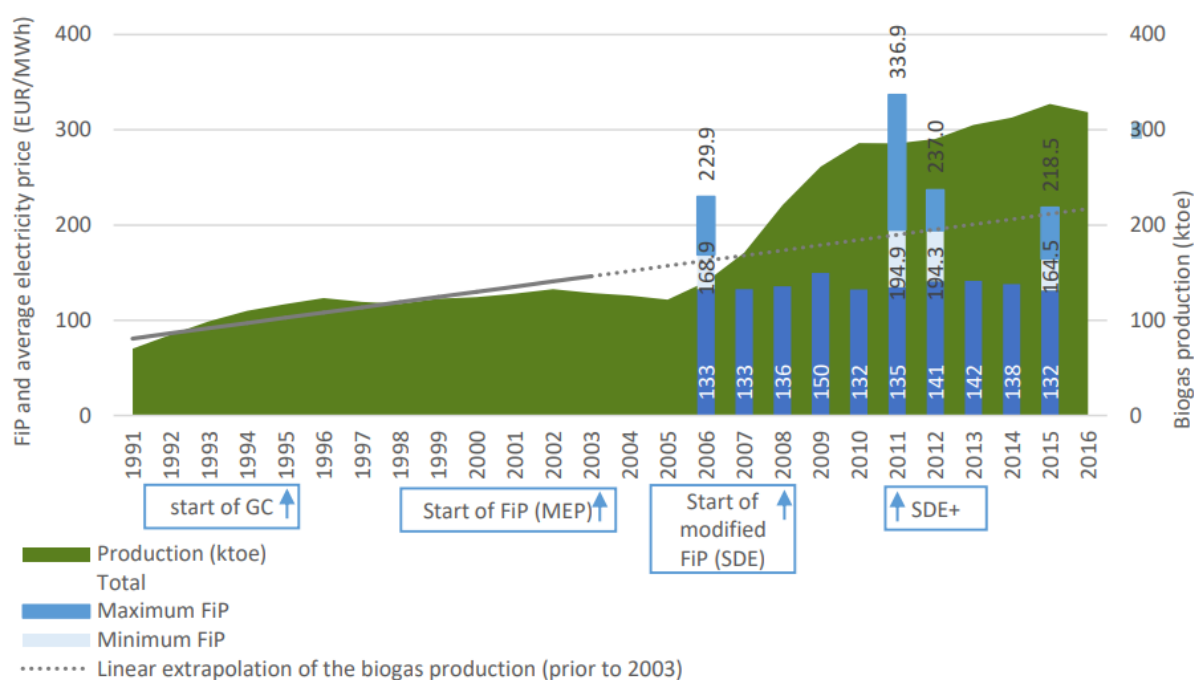
## 8 Nederländerna

I Nederländerna produceras ungefär 4 TWh biogas (IEA, 2019) och det finns 268 rågasanläggningar med en medelproduktionskapacitet på  $0,4 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1 \text{ MW}_{\text{gas}}$ , se Tabell 8.1 (EBA, 2019). Utöver rågasanläggningarna finns det även 46 biometananläggningar och i landet finns det då totalt 314 biogasanläggningar (EBA, 2019). Biogas används framförallt till produktion av värme (2,3 TWh) följt av el (1,2 TWh) och biometan (1 TWh) (IEA, 2019; EBA 2018).

Tabell 8.1 Information om Nederländernas biogasanläggningar, produktion och användning av rågas (IEA, 2019; EBA, 2019).

|          | Biogas-anläggningar | Medelstorlek   | Producerad biogas | El från biogas | Värme från biogas | Uppgraderad rågas |
|----------|---------------------|--|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|
|          | (Antal)             | ( $\text{MW}_{\text{el}} \approx \text{MW}_{\text{gas}}$ ) | (TWh)             | (TWh)          | (TWh)             | (TWh)             |
| Rågas    | 268                 | $0,4 \approx 1$  | 4                 | 1,2            | 2,3               | -                 |
| Biometan | 46                  | -  | -                 | -              | -                 | 1,0               |

Mellan åren 2001 och 2016 har Nederländerna haft en produktionsökning på 263% (EBA, 2018), se Figur 8.1. I figuren anges medelproduktionsstödet i de blåa staplarna. Nuvarande produktionsstöd presenteras närmre i avsnittet om ekonomiska styrmedel.



Figur 8.1 Biogasproduktionen över tid mot produktionsstödet i Nederländerna (EBA, 2018).

### 8.1.1 Anläggningstyper

Information om Nederländernas anläggningstyper och deras IEK finns inte i EBA (2018). I EBA (2019) presenteras det att Nederländerna är det 10:e största landet sett till antalet rågasanläggningar och 14:de största sett till antalet anläggningar per miljon invånare i Europa.

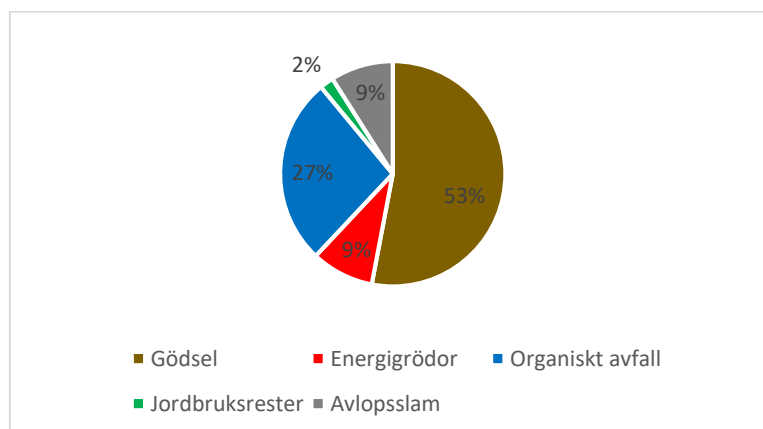
I IEA (2019) presenteras följande information om biogasanläggningarna i Nederländerna. Av de 262 biogasanläggningarna är gårdsanläggningar flest till antalet följt av avloppsreningsverk, bioavfallsanläggningar och deponianläggningar. Bioavfallsanläggningar har störst el- och värmeproduktion trots att de inte är flest till antalet vilket tyder på en större installerad kapacitet. Därefter följer gårdsanläggningar, avloppsreningsverk och deponianläggningar, se Tabell 8.2. Denna information skiljer med 5 anläggningarna jämför med Tabell 8.1 vars data är hämtad från EBA (2019).

Tabell 8.2 Det totala antalet anläggningstyper och el- och värmeproduktionen per anläggningstyp i Nederländerna (IEA, 2019).

| Anläggningstyp         | Antal      | Elproduktion (TWh/år) | Värmeproduktion (TWh/år) |
|------------------------|------------|-----------------------|--------------------------|
| Avloppsreningsverk     | 80         | 0,22                  | 0,42                     |
| Bioavfallsanläggningar | 50         | 0,31                  | 1                        |
| Gårdsanläggningar      | 91         | 0,58                  | 0,8                      |
| Deponianläggningar     | 41         | 0,04                  | 0,07                     |
| <b>Totalt</b>          | <b>262</b> | <b>1,2</b>            | <b>2,3</b>               |

### 8.1.2 Substrat

Avseende substratanvändningen för biogasproduktion är gödsel störst sett till producerad energi följt av organiskt avfall, energigrödor, avloppsslam och jordbruksrester (Europeiska kommissionen, 2016). Information om vilka substrattyper som används fördelad på vikt finns inte med i EBA (2019) och har ej hittats i annan källa. Det är svårt att finna vilka substrattyper som används för biogasproduktion i Nederländerna. Men i intervju<sup>8.1</sup> har det konstaterats att gödsel och organisk avfall från hushåll är de två mest använda substratkällorna vilket även stämmer överens med data från Europeiska kommissionen (2016), se Figur 8.2.



Figur 8.2 Substratkategorierna gödsel, energigrödor, organiskavfall, jordbruksrester och avloppsslam procentandel för biogasproduktion i Nederländerna uttryckt i procent av producerad mängd energi exklusive deponier (Europeiska kommissionen, 2016).

<sup>8.1</sup>Informant 3. Biogas Branche Organisatie. 2020-04-01.

### 8.1.3 Biogas- och substratpotential

I Nederländerna är den tekniska biogaspotentialen beräknad till 19,6 TWh. Nederländska klimatavtalet har som vision att producera 19,6 TWh grön gas år 2030 (IEA, 2019) och är därmed kopplad till den potential som finns i Nederländerna. Den gröna gasen ska vara en kombination av biogas från biogasanläggningar (rötning) och från förgasningsanläggningar (termisk förgasning). Av de 19,6 TWh kommer biogas från rötning att stå för 7- 9,8 TWh. Andelen förändras hela tiden och beror mycket på hur tekniken kring termisk förgasning utvecklas<sup>8.1</sup>. Med en nuvarande biogasproduktionsnivå på 4 TWh har Nederländerna uppnått 41-57 % av sin potential.

Vilka substratkällor som står för biogaspotentialen har varit svårt att tyda inom studiens ramar och de källor som hittats. År 2030 ska exempelvis 75% av den gödsel som finns tillgänglig utnyttjas till biogasproduktion. Detta kan jämföras med dagens siffra på 14% (CE Delft, 2020). I intervjuer framkommer misstanke om att det anses att den data som finns på dagens utnyttjandegrad på 14% är för hög och att den verkliga är 3%<sup>8.1</sup>.

I Nederländerna finns det ett insamlingssystem av bioavfall från hushåll men mycket av bioavfallet går till kompostering eller förbränning<sup>8.1</sup>.

### 8.1.4 Distribution och avsättning

I Nederländerna är gasnätet väl utvecklat och tillgängligheten är därför god för biometanavsättningen<sup>8.1</sup>. Den Nederländska biometanmarknaden var en av de första i Europa och det finns även ett nationellt register för förnybar gas. Av de 46 anslutna biometananläggningarna produceras nästan hälften av den biometan som är baserat på jordbruksrester (inklusive gödsel) (EBA, 2019).

I Nederländerna finns det ett stort problem med avsättningsmöjligheterna för biogödsel. Nederländerna har en storskalig boskapssektor vilket har bidragit till ett överskott på näringsämnen. På grund av detta måste mycket biogödsel exporteras till andra länder i Europa. Framförallt exporteras biogödsel till Tyskland och Frankrike<sup>8.1</sup>.

### 8.1.5 Styrmedel

I Nederländerna är det the Netherlands Enterprise Agency (RVO) som reglerar styrmedlet. Styrmedlet heter Stimuleringsregeling Duurzame Energietransitie (SDE) och gäller alla teknologier som producerar förnybar energi. SDE är ett produktionsstöd (ett investeringsstöd finns inte) och kan erhålls genom ett auktionssystem. Två gånger per år har aktörer möjlighet att ansöka om SDE. Stödet ökar under ansökningsperioden vilket illustreras av Tabell 8.3. Principen om först till kvarn används, vilket innebär att när budgeten har uppnåtts från inskickade ansökningar avslutas möjligheten att ansöka (NEA, 2020). Den totala auktionsbudgeten för våren 2020 var 4 miljarder Euro och var slut efter omgång 2<sup>8.1</sup>.

<sup>8.1</sup>Informant 3. Biogas Branche Organisatie. 2020-04-01.

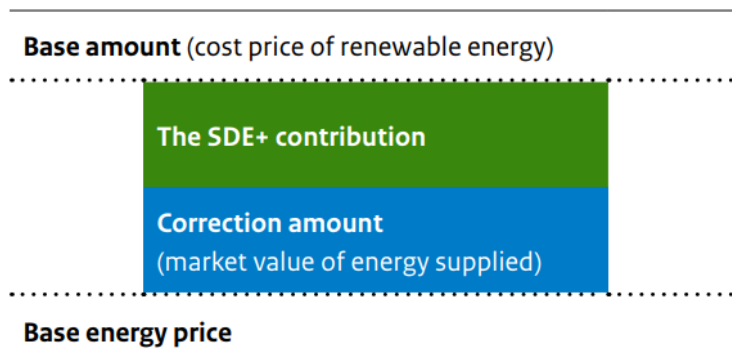
Det första SDE infördes 2008 och har reviderats år 2011 till SDE+. SDE+ är en form av produktionspremie men avslutades precis och hade den sista auktionsrundan i mars 2020. I Tabell 8.3 illustreras den sista auktionsrundans preliminära stödnivåer (NEA, 2020).

Tabell 8.3 Medelsnittproduktionspremien för den sista auktionen av SDE+ våren 2019 (NEA, 2020).

| SDE+ våren 2020 | Förnybar el och värme (öre/kWh) | Biometan (öre/kWh) |
|-----------------|---------------------------------|--------------------|
| Omgång 1        | 94,7                            | 67,3               |
| Omgång 2        | 115,7                           | 82,5               |
| Omgång 3        | 136,8                           | 96,8               |

Från och med hösten 2020 kommer det att finnas ett nytt SDE som heter SDE++. I den nya Nederländska klimatpolitiken är minskningen av koldioxid utsläpp den centrala pelaren. Därför kommer SDE++ innehålla förutom förnybar energiproduktion också innehålla koldioxidreducerande tekniker. Det är i dagsläget oklart hur styrmedlet kommer att utformas men kommer troligtvis bestå av ett produktionsstöd likt SDE+. Budgeten för auktionsomgången hösten 2020 är satt till 5 miljarder euro (Rijksoverheid, 2020). Det nya SDE++ är fortfarande under utveckling och det är osäkert om det nya styrmedlet kommer att lanseras till hösten. Det övergripande SDE auktionssystemet kommer fortfarande att gälla. Därför presenteras SDE+ modellen i Figur 8.3. Modellen består av *basenergipriset* (base energy price), *korregeringssumman* (provisional correction amount), SDE+ bidraget och *basbeloppet* (base amount) (NEA, 2020).

Maximum SDE+ contribution = base amount - correction amount



Figur 8.3 Det maximala SDE+ bidraget som består av basbeloppet (base amount) – korregeringssumman (correction amount). Basbeloppet är produktionskostnaden för den specifika teknologin och korregeringssumman är marknadsvärdet för den sålda energin och kan inte vara lägre än basenergipriset (base energy price) (NEA, 2020).

*Basenergipriset* används för att räkna ut budgeten för varje auktionstillfälle och är även den lägsta nivån för *korregeringssumman*. Modellen utgår från produktionskostnaden för varje förnybar teknologi vilket benämns *basbeloppet* och gäller för hela perioden då man erhåller kontraktet. *Korregeringssumman* är marknadsvärdet för den sålda energin och definieras som medelpriset av en viss energiform över ett år. *Korregeringssumman* regleras varje år. Om *korregeringssumman* är lika med *basenergipriset* har det maximala stödet uppnåtts. SDE+ bidraget blir då enligt följande (NEA, 2020)

$$SDE+ = \text{Basbeloppet} - \text{korregeringssumman}$$

Det sista auktionstillfället för SDE+ presenteras i Tabell 8.4 och

Tabell 8.5 och Tabell 8.6. SDE+ stödet differentieras beroende på anläggningens storlek, slutprodukt och det rötade substratet (NEA, 2020).

Tabell 8.4. SDE + stödet som kan erhållas av alla biogasanläggningar. Kolumnen längst till höger är intervallet för SDE+ bidraget beroende på vilken omgång bidraget erhålls (NEA,2020).

|                    | Basbelopp 1 | Basbelopp 2 | Basbelopp 3 | Basenergi-<br>priset | Korrigerings-<br>summan | Maximal<br>period | SDE+          |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Slutprodukt        | Öre/kWh     |             |             |                      |                         | År                | Öre/kWh       |
| Värme              | 63,1        | 63,1        | 63,1        | 24,2                 | 29,5                    | 12                | 33,6          |
| Biometan           | 51,5        | 58,9        | 67,3        | 16,8                 | 21                      | 12                | 30,5-<br>46,3 |
| Kraftvärme<br>(El) | 70,5        | 70,5        | 70,5        | 30,5                 | 40                      | 12                | 30,5          |

Tabell 8.5 SDE+ stödet för biogasanläggningar som endast använder gödsel som substratkälla och har en installerad effekt  $\leq 400$  kW. Kolumnen längst till höger är intervallet för SDE+ bidraget beroende på vilken omgång bidraget erhålls (NEA, 2020).

|                    | Basbelopp 1 | Basbelopp 2 | Basbelopp 3 | Basenergi-<br>priset | Korrigerings-<br>summan | Maximal<br>period | SDE+          |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Slutprodukt        | Öre/kWh     |             |             |                      |                         | År                | Öre/kWh       |
| Värme              | 73,6        | 84,2        | 103,1       | 24,2                 | 29,5                    | 12                | 44,1-<br>73,1 |
| Biometan           | 51,5        | 58,9        | 92,6        | 16,8                 | 21                      | 12                | 30,5-<br>71,6 |
| Kraftvärme<br>(El) | 73,6        | 84,2        | 127,1       | 48,4                 | 66,3                    | 12                | 7,3-60,8      |

Tabell 8.6. SDE+ stödet för biogasanläggningar som endast använder gödsel som substratkälla och har en installerad effekt  $> 400$  kW. Kolumnen längst till höger är intervallet för SDE+ bidraget beroende på vilken omgång bidraget erhålls (NEA, 2020)

|                    | Basbelopp 1 | Basbelopp 2 | Basbelopp 3 | Basenergi-<br>priset | Korrigerings-<br>summan | Maximal<br>period | SDE+          |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Slutprodukt        | Öre/kWh     |             |             |                      |                         | År                | Öre/kWh       |
| Värme              | 65,2        | 65,2        | 65,2        | 24,2                 | 29,5                    | 12                | 35,7          |
| Biometan           | 51,5        | 58,9        | 71,5        | 16,8                 | 21                      | 12                | 30,5-<br>50,5 |
| Kraftvärme<br>(El) | 73,6        | 77,8        | 77,8        | 30,5                 | 41                      | 12                | 32,6-<br>36,8 |

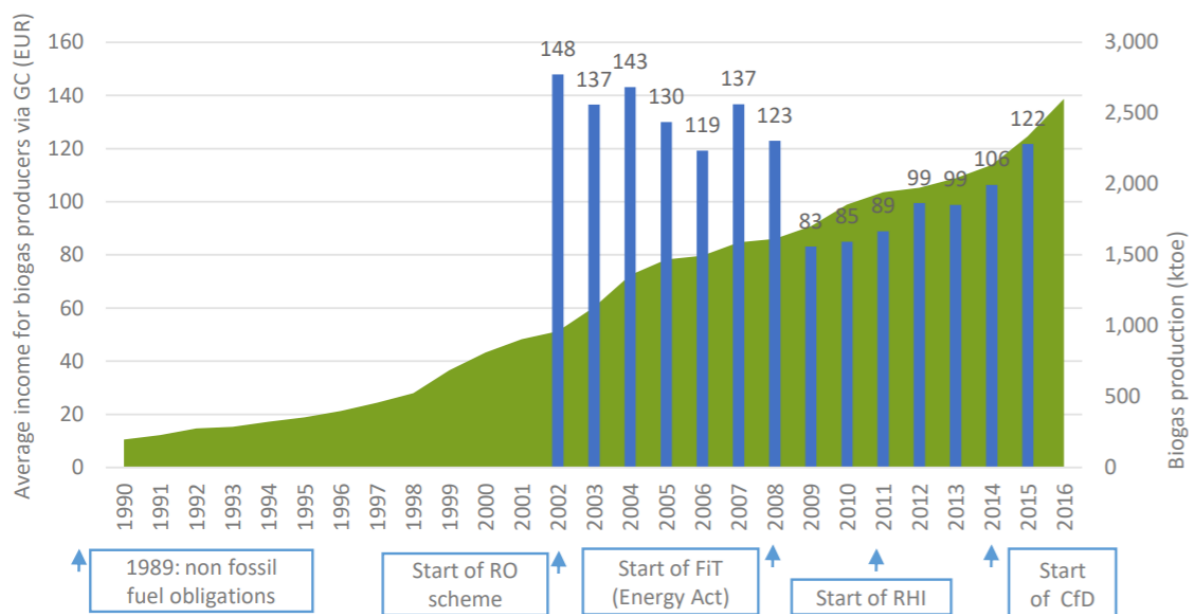
## 9 Storbritannien

I Storbritannien produceras ungefär 25 TWh biogas (IEA, 2019) och det finns 715 stycken rågasanläggningar med en medelkapacitet på  $2,4 \text{ MW}_{el} \approx 6 \text{ MW}_{gas}$ , Tabell 9.1 (EBA, 2019). Utöver rågasanläggningarna finns det även 93 biometananläggningar vilket innebär att det totalt finns 808 biogasanläggningar i Storbritannien (EBA, 2019). Biogas används framförallt till produktion av värme (12 TWh) följt av el (8,3 TWh) och biometan (4,1 TWh) (IEA, 2019).

Tabell 9.1 Information om Storbritanniens biogasanläggningar (EBA, 2019), produktion och användning av rågas (IEA, 2019).

|          | Biogas-anläggningar | Medelstorlek                                 | Producerad biogas | El från biogas | Värme från biogas | Uppgraderad rågas |
|----------|---------------------|--|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|
|          | (Antal)             | ( $\text{MW}_{el} \approx \text{MW}_{gas}$ ) | (TWh)             | (TWh)          | (TWh)             | (TWh)             |
| Rågas    | 715                 | 2,4≈6  | 25                | 8,3            | 12                | -                 |
| Biometan | 93                  | -  | -                 | -              | -                 | 4,1               |

Mellan åren 2001 och 2016 har Storbritannien haft en produktionsökning på 225% (EBA, 2018), se Figur 9.1. I Figuren illustreras också medelproduktionsstödet per år och nuvarande stödnivå presenteras närmre i avsnittet om styrmedel.

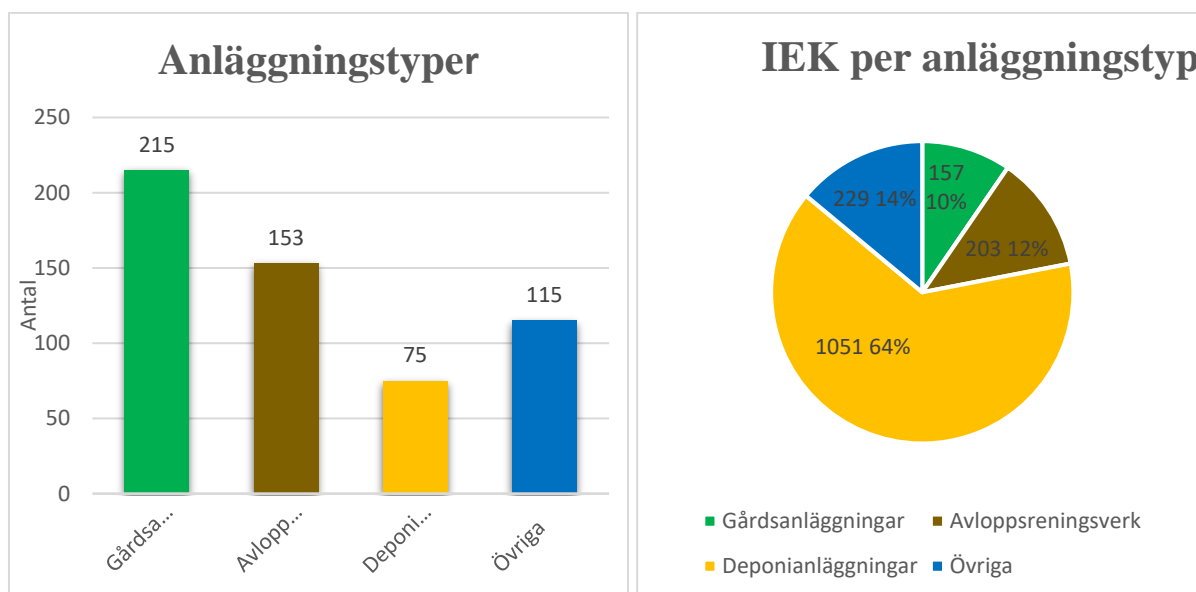


Figur 9.1. Biogasproduktionen över tid mot produktionsstödet i Storbritannien (EBA, 2018).

### 9.1.1 Anläggningstyper

Storbritannien är det 4:e största landet sett till antalet rågasanläggningar och 20:e största sett till antal rågasanläggningar per miljon invånare i Europa (EBA, 2019). I Figur 9.2a visas antalet biogasanläggningstyper som fanns 2018 (totalt 613 stycken). Mellan 2018 och 2019 har det skett en tillväxt med 102 stycken rågasanläggningar. År 2018 var gårdsanläggningar flest till antalet följt av avloppsreningsverk, övriga och deponianläggningar. I Figur 9.2b illustreras även den totala IEK per rågasanläggningstyp. Trots att deponianläggningar är minst till antalet har

kategorin högst total IEK följt av övriga, avloppsreningsverk och gårdsanläggningar (EBA, 2018).



Figur 9.2a (vänster). Antalet gårdsanläggningar, avloppsreningsverk, deponianläggningar och övriga anläggningar i Storbritannien (EBA, 2018). Figur 9.2b (höger). Den totala installerade elektriska kapaciteten (IEK) uttryckt i MW<sub>el</sub> per anläggningstyp i Storbritannien (EBA, 2018).

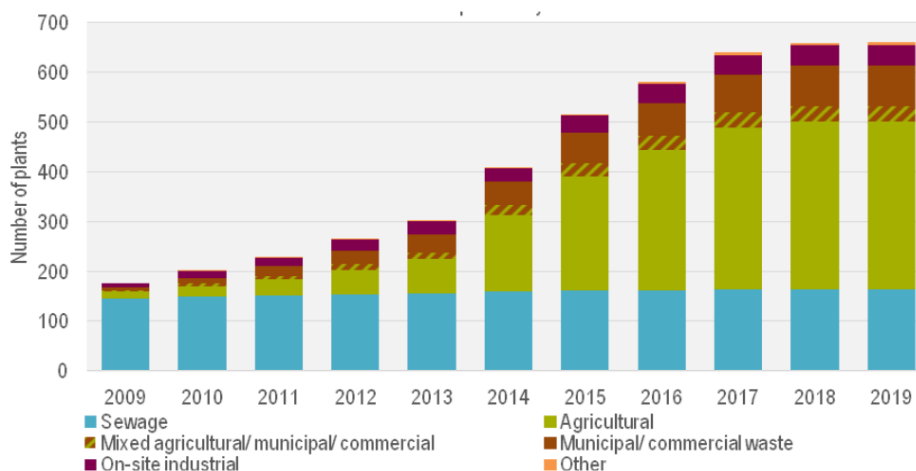
Enligt IEA (2019) finns det 994 biogasanläggningar, se Tabell 9.2. Jämfört med Figur 9.2 ovan stämmer antalet anläggningstyper relativt bra förutom antalet deponianläggningar. I Tabell 9.2 har bioavfallsanläggningar högst total IEK tätt följt av deponianläggningar.

Tabell 9.2. Anläggningstyperna, elproduktion och medelkapacitet per anläggningstyp i Storbritannien (IEA, 2019).

| Anläggningstyp       | Antal      | Elproduktion (TWh/år) | Kapacitet (GW <sub>el</sub> ) | Medelkapacitet (MW <sub>el</sub> ) |
|----------------------|------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Vattenreningsverk    | 163        | 1,3                   | 0,2                           | 1,2                                |
| Bioavfall            | 91         | 1,3                   | 0,2                           | 2,2                                |
| Gårdsanläggningar    | 261        | 1,2                   | 0,19                          | 0,7                                |
| Industrianläggningar | 36         | 0,3                   | 0,04                          | 1,2                                |
| Deponianläggningar   | 443        | 4,3                   | 0,87                          | 2,0                                |
| <b>Totalt</b>        | <b>994</b> | <b>8,4</b>            | <b>1,5</b>                    | <b>1,5</b>                         |

Antalet biogasanläggningar i Storbritannien exklusive deponianläggningar har ökat från 2009, se Figur 9.3. Den årliga ökningen av anläggningar nådde sin topp omkring 2014-2016 för att sedan stanna av och har nu stagnerat kring samma nivå. Framförallt är det antalet gårdsanläggningar (grönt) som har bidragit till ökningen av antalet anläggningar (IEA, 2019).

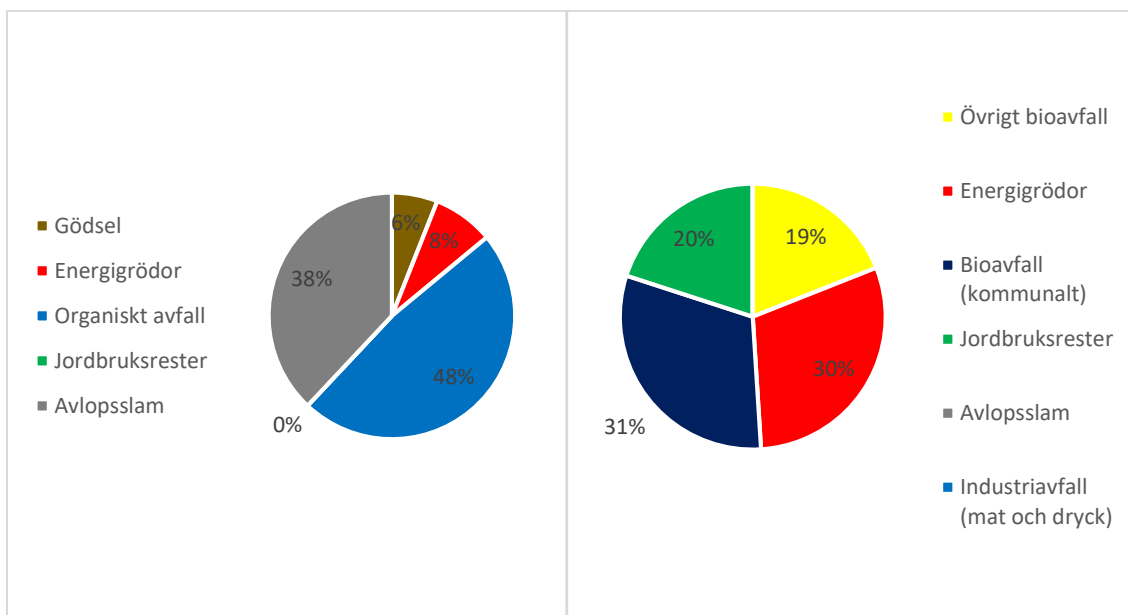




Figur 9.3 Antalet anläggningar och anläggningstyper över tid i Storbritannien exklusive deponianläggningar (IEA, 2019).

### 9.1.2 Substrat

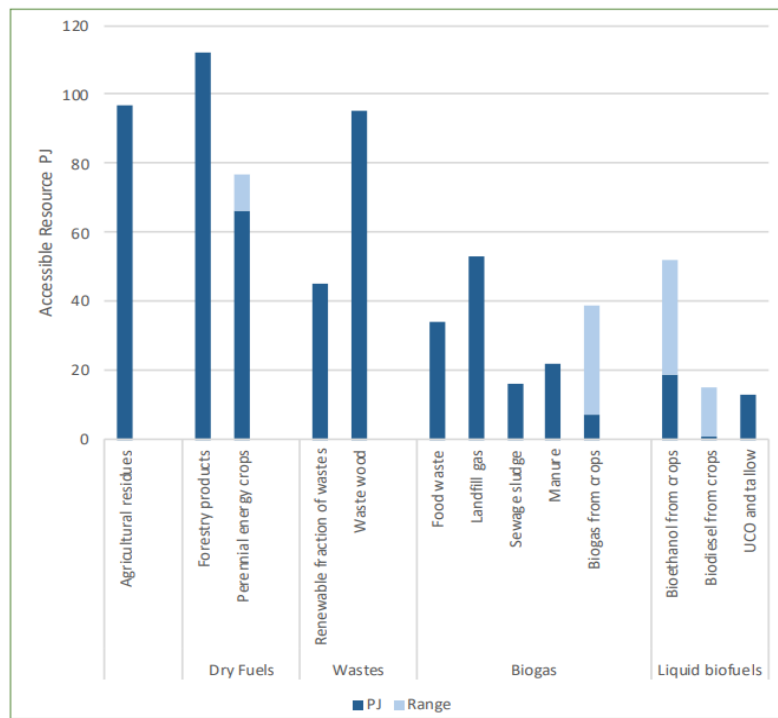
I Figur 9.4a och Figur 9.4b illustreras vilka substratkategorier som används för biogasproduktion i Storbritannien uttryckt som procent av producerad energi respektive använd mängd substrat. I producerad energi utgörs den största andelen av organiskt avfall följt av avloppsslam, energigrödor och gödsel (Europeiska kommissionen, 2016). I viktandel utgörs den största andelen substrat av bioavfall (kommunalt) följt av energigrödor, jordbruksrester och övrigt bioavfall (EBA, 2019). Organiskt avfall i någon form kan konstateras vara en substratkälla som är viktigt för Storbritannien.



Figur 9.4a (vänster). Substratkategorierna gödsel, energigrödor, organiskavfall, jordbruksrester och avloppsslam procentandel för biogasproduktion i Storbritannien uttryckt i procent av producerad mängd energi (Europeiska kommissionen, 2016). Figur 9.4b (höger). Substratkategorierna energigrödor, jordbruksrester (inklusive gödsel), bioavfall (kommunalt), industriavfall (mat och dryck), avloppsslam och övrigt bioavfall procentandel för biogasproduktion i Storbritannien uttryckt i procent av använd mängd (vikt) substrat (EBA, 2019).

### 9.1.3 Biogas- och substratpotential

I Storbritannien har biogaspotentialen för år 2032 beräknat till 52,3 TWh (REA, 2019), se Figur 9.5. Deponigas och bioavfall är de två största substratkällorna för biogasproduktion.



Figur 9.5. Det tillgängliga biomassaråmaterialet i Storbritannien år 2030 (REA, 2019 10PJ≈2,8 TWh).

Energigrödor utgör också en stor potential men regeringen i Storbritannien har genomfört en rad åtgärder gällande hållbarhetskriterier för energigrödor som exempelvis (IEA, 2019):

- Maximalt får 50% av substratet i energiandel utgöras av energigrödor.
- Substrat som används till biogasproduktion får inte komma ifrån land med en hög biodiversitetsnivå.

I takt med att biogasproduktionen byggs ut får det utvisa hur stor andel av energigrödorna som presenterats i Figur 9.5 som egentligen är tillgängliga tekniskt och ekonomiskt. För att beräkna potentialkvoten används den beräknade potentialen på 52,3 TWh. Med en nuvarande produktionsnivå på 25 TWh har Storbritannien uppnått ungefär 49% av sin potential.

I Storbritannien skiljer sig insamlingssystemen av matavfall åt mellan de olika riksdelarna. Insamlingssystem för matavfall från hushåll finns i Wales och Skottland men inte i England. Efter 2023 kommer det vara obligatoriskt för alla områden i Storbritannien att samla in matavfall från hushåll<sup>9.1</sup>.

<sup>9.1</sup>Informant 5. Green Gas Certification Scheme. 2020-02-28.

### 9.1.4 Distribution och avsättning

Figur 9.6 illustrerar gasnätet i Storbritannien och visar att gasnätet är väl utspritt över stora delar av landet (NGG, 2020). Biometanproducenten står för anslutningskostnaden till gasnätet och anslutningen kan vara dyr. Detta beror på var i landet biogasanläggningen är placerad och till vilken nätägare anläggningen ansluter sig till. Påtryckningar för att få fram en gemensam industristandard och reducerade kostnader är en pågående process<sup>9.1</sup>.



Figur 9.6. Gasnätet i Storbritannien (NGG, 2020).

Generellt sett är avsättningen av biogödsel inte ett problem i Storbritannien. I några få delar av landet är ammoniumhalten för hög vilket kan vara bra att känna till<sup>9.1</sup>.

### 9.1.5 Ekonomiska styrmedel

I Storbritannien är det administrationen The Office of Gas and Electricity Markets (OFGEM) som reglerar gas- och elmarknaden efter de direktiv och policy som regeringen bestämmer (GOV, 2020b). I Storbritannien finns det inga investeringsstöd för biogasanläggningar<sup>9.1</sup>.

### 9.1.6 Produktionsstöd

Renewable Heat Incentive (RHI) infördes i april 2014. Det är ett statligt stöd för producenter och användare av förnybar värme. Stödet en användare av biogas kan erhålla är okänt. För biogasproducenter är produktionsstödet en tariff och kan erhållas under en period på 20 år (REA, 2019). Nyligen har perioden för RHI förlängts fram till 2022<sup>9.1</sup>. Tarifferna för RHI presenteras nedan i Tabell 9.3 och Tabell 9.4 och differentieras på den installerade kapaciteten respektive den producerade volymen. Differentieringen för den producerade volymen gäller biometanproducenten och infördes för några år sedan. Anledningen till denna differentieringen var för att det byggdes många stora anläggningar med en stor biometanproduktion vilket kostade staten mycket pengar då biometanproducenten fick ett högt stöd för varje producerad kWh biometan<sup>9.1</sup>.

<sup>9.1</sup>Informant 5. Green Gas Certification Scheme. 2020-02-28.

Tabell 9.3 Produktionstarifferna för produktion av värme från biogas. Tariffen differentieras beroende på den installerade kapaciteten (IEA, 2019).

| Användning      | Installerad kapacitet          | Produktionstariff |
|-----------------|--------------------------------|-------------------|
| Värmeproduktion | ≤200 kW <sub>gas</sub>         | 57,4 öre/kWh      |
| Värmeproduktion | 200 kW < 600 kW <sub>gas</sub> | 45,1 öre/kWh      |
| Värmeproduktion | > 600 kW <sub>gas</sub>        | 14,3 öre/kWh      |

Tabell 9.4 Produktionstarifferna för produktion av biometan från biogas. Tariffen differentieras beroende på produktionsvolymen (IEA, 2019).

| Användning        | Biometanproduktion | Produktionstariff |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| Biometan – Nivå 1 | Första 40 GWh      | 58,8 öre/kWh      |
| Biometan – Nivå 2 | Följande 40 GWh    | 34,6 öre/kWh      |
| Biometan- Nivå 3  | Återstående GWh    | 26,7 öre/kWh      |

The Renewable Transport Fuel Obligation (RTFO) är ytterligare ett statligt stöd och kan erhållas för produktion av biometan. Stödet infördes 2018 och ska gälla fram till och med 2032. RTFO medför att bränsleleverantörer som varje år levererar mer än 450 000 liter bränsle måste säkerställa att minst 9,75% kommer från förnybara och hållbara energikällor. Bränsleleverantörer kan välja mellan att själva leverera förnybart bränsle eller köpa Renewable Transport Fuel Certificates (RTFC) (IEA, 2019). RTFCs säljs på en separat marknad och har ett värde på mellan 8,5 och 9,7 öre/kWh<sup>9.1</sup>.

I tillägg till RHI eller RTFC kan biometanproducenten erhålla en ursprungsgaranti (GoO-Guaranty of Origin) och naturgaspriset när biometan matas in i gasnätet. I Storbritannien är naturgaspriset 28,8 öre/kWh. En GoO har ett värde på ungefär mellan 6,1 och 12,5 öre/kWh. Medelvärde för en GoO blir 9,3 öre/kWh<sup>9.1</sup>.

De två statliga stöden RHI och RTFC kan inte kombineras men följande två *modeller* kan en biometanproducent erhålla:

- *Modell 1:* RHI + GoO + naturgaspriset
- *Modell 2:* RTFC + GoO + naturgaspriset

Vilket redan är nämnt ovan har det nuvarande produktionsstödet RHI förlängts med ett år till 2022. Efter 2022 kommer det ett nytt produktionsstöd som heter Green Gas Levy (GGL). GGL stödjer endast produktion av biometan vilket betyder att det inte längre finns något produktionsstöd för en rågasproducent efter 2022. GGL ingår som en del av planerna för att Storbritannien skall nå målen för ”Zero Carbon” år 2050. Dessa planer indikerar att biometan kommer att ha en viktig roll i framtiden för att öka andelen förnybar gas i gasnätet (GOV, 2020a). GGL kommer att vara en produktionstariff, men specifika tariffnivåer har ännu inte presenterats<sup>9.1</sup>.

<sup>9.1</sup>Informant 5. Green Gas Certification Scheme. 2020-02-28.

## 10 Jämförelseland Tyskland

Tyskland är det största landet i Europa sett till mängd producerad biogas. Detta kapitel är därför ett lärande exempel på vad Tyskland har gjort för att uppnå denna utveckling och vad resultatet har blivit. I slutet av kapitlet sammanfattas viktiga parametrar kopplade till biogasutvecklingen i Tyskland.

### 10.1.1 Biogasproduktion och biogasanläggningar

Tyskland producerar idag ungefär 120 TWh biogas vilket kan jämföras med Storbritannien som producerar näst mest i Europa med 26 TWh (IEA, 2019). Biogas används mest till produktion av el följt av värme och biometan, se Tabell 10.1. Mellan 2002 och 2016 ökade biogasproduktionen med 637% (EBA, 2018), se Figur 10.1.

Tabell 10.1. Tysklands biogasanläggningar (EBA, 2019), produktion och användning av biogas (IEA, 2019).

|          | Biogas-anläggningar | Medelstorlek                            | Producerad biogas | El från biogas | Värme från biogas | Uppgraderad biogas |
|----------|---------------------|---|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|
|          | (Antal)             | (MW <sub>el</sub> ≈ MW <sub>gas</sub> ) | (TWh)             | (TWh)          | (TWh)             | (TWh)              |
| Rågas    | >11000              | 0,5 ≈ 1,3                               | 120               | 33,3           | 18,8              | -                  |
| Biometan | >200                | -                                       | -                 | -              | -                 | 9,7                |



Figur 10.1 Biogasproduktionen över tid mot produktionsstödet i Tyskland (EBA, 2018).

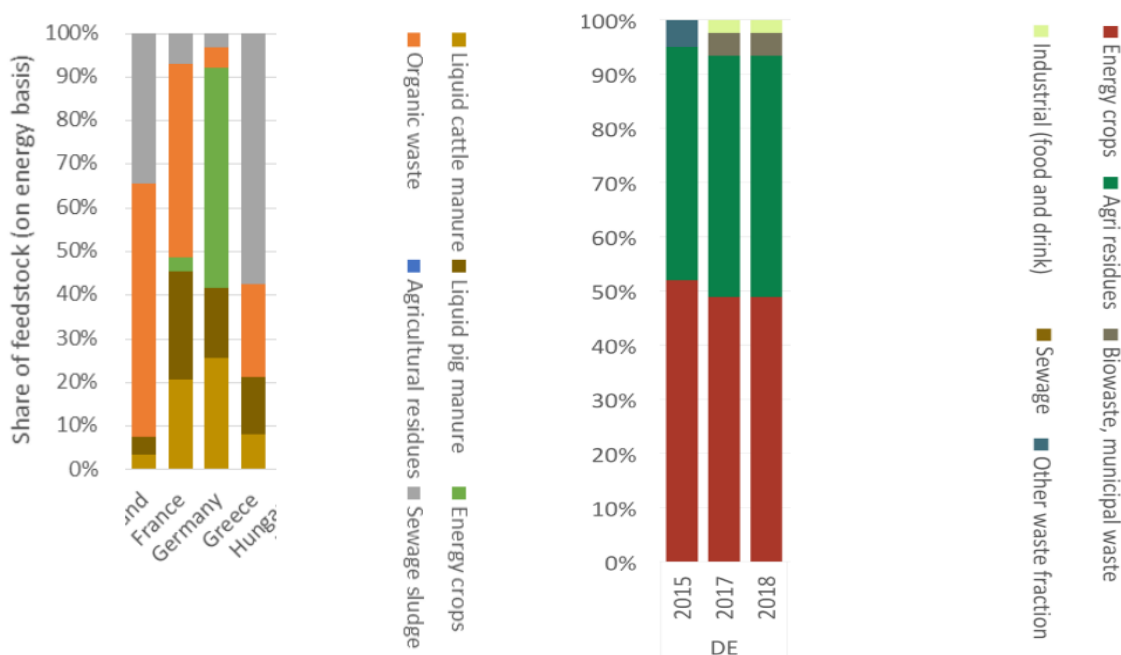
I Tyskland finns det över 11000 biogasanläggningar vilket är 6 gånger fler än Italien. Italien har näst flest biogasanläggningar i Europa (EBA, 2019). Av de 11 000 anläggningarna är gårdsanläggningar den vanligaste anläggningstypen. I Tyskland finns det över 8000 gårdsanläggningar (IEA, 2019).

Den genomsnittliga IEK för rågasanläggningarna i Tyskland är något lägre (0,5 MW<sub>el</sub> ≈ 1,3 MW<sub>gas</sub>) jämfört med Europa (0,6 MW<sub>el</sub> ≈ 1,5 MW<sub>gas</sub>) (EBA, 2019). När biogasutvecklingen tog fart strax innan 2010 hade de flesta biogasanläggningarna som byggdes en installerad kapacitet på ≤ 250kW (IEA, 2010).

### 10.1.2 Substrat

Tyskland använder sig mest av substrat kopplat till jordbruket. I Figur 10.2a och Figur 10.2b illustreras vilka substratkategorier som används för biogasproduktion i Tyskland uttryckt som procent av producerad energi respektive använd mängd substrat. Framförallt använder sig Tyskland av energigrödor och jordbruksrester för produktion av biogas. Substratkällorna går hand i hand med gårdsanläggningar som är den vanligaste anläggningstypen i Tyskland.

I Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2017 (styrmedel) finns det en övre gräns för hur mycket majs som får användas på energiandel. Användningen av majs ska minska succesivt och år 2022 är maxgränsen satt till 44% (IEA, 2019).



Figur 10.2a (vänster). Substratkategorierna gödsel, energigrödor, organiskavfall, jordbruksrester och avloppsslam procentandel för biogasproduktion i Tyskland uttryckt i procent av producerad mängd (exklusive deponier) (Europeiska kommissionen, 2016). Figur 10.2b (höger). Substratkategorierna energigrödor, jordbruksrester (inklusive gödsel), bioavfall (kommunalt), industriavfall (mat och dryck), avloppsslam och övrigt bioavfall procentandel för biogasproduktion i Tyskland uttryckt i procent av använd mängd (vikt) substrat (exklusive deponier) (EBA, 2019).

### 10.1.3 Biogas- och substratpotential

I Tabell 10.2 presenteras den tekniska potentialen för produktion av biogas i Tyskland på 294 TWh. Av den tekniskt beräknade potentialen bedöms 155-265 TWh vara en så kallad hållbar potential. Detta betyder framförallt att mängden energigrödor som utgör en stor potential (107 TWh) inte bedöms vara hållbart att fullt utnyttja för produktion av biogas. Därför används det hållbara intervallet på 155-265 TWh för att beräkna hur stor del av biogaspotentialen som har nyttjats. Jämfört med nuvarande biogasproduktionsnivå har Tyskland uppnått 45-77% av den hållbara biogaspotentialen.

Tabell 10.2 Substratkällorna för den totala beräknade tekniska biogaspotentialen i Tyskland inklusive energigrödor (IEA, 2019).

| Substratkälla    | Biogaspotential (TWh) |
|------------------|-----------------------|
| Energigrödor     | 107                   |
| Gräs             | 70                    |
| Gödsel           | 40                    |
| Halm             | 31                    |
| Kommunalt avfall | 13                    |
| Industri avfall  | 33                    |
| <b>Totalt</b>    | <b>294</b>            |

#### 10.1.4 Styrmedel

Styrmedlet EEG var ett av de första styrmedlen i Europa som introducerades för produktion av förnybar elektricitet år 2000 (EBA, 2018). Sedan introduktionen har styrmedlet reviderats flera gånger. Redan i EEG 2012 fanns det tydliga mål att andelen förnybar energi i den totala energiproduktionen skulle vara 55-60% 2035 och 80% 2050 inkluderande biogas (IEA, 2019).

Under de fem åren 2000, 2004, 2009, 2012 och 2014, var det genomsnittliga produktionsstödet EEG för respektive år 102, 107, 168,162 och 156 öre/kWh, se Figur 10.1. Medeltariffen mellan åren 2000 och 2014 blev då 139 öre/kWh (EBA, 2018). Det ska noteras att denna data innehåller en stor osäkerhet. Liknande uträkningar för övriga länder har därför inte presenterats.

Produktionstarifferna för EEG 2011 presenteras i Tabell 10.3. EEG 2011 erbjöd också ett stöd för användning av olika typer av substrat och inkluderade bland annat energigrödor (IEA, 2011).

Tabell 10.3. Produktionstarifferna EEG 2011.

| Installerad kapacitet      | Produktionsstöd (öre/kWh) |
|----------------------------|---------------------------|
| $\leq 75 \text{ kW}_{el}$  | 263                       |
| $\leq 150 \text{ kW}_{el}$ | 150                       |
| $\leq 500 \text{ kW}_{el}$ | 129                       |
| $\leq 750 \text{ kW}_{el}$ | 116                       |
| $\leq 5 \text{ MW}_{el}$   | 116                       |
| $\leq 20 \text{ MW}_{el}$  | 63                        |

I den senaste revideringen av EEG 2017 infördes en auktionsmodell för att skapa ett mer marknadsdrivet system i Tyskland (EBA, 2018). Ny anläggningar med en IEK på mer än 150  $\text{MW}_{el}$  och redan existerande anläggningar kan delta i auktionssystemet. I auktionssystemet finns det ett tak på hur stor den årliga tillväxten av energi från biomassa får vara och är satt till 150  $\text{MW}_{el}$  (IEA, 2019). Anläggningar med en IEK på mindre än 100  $\text{kW}_{el}$  kan fortfarande erhålla den äldre tariffen (EBA, 2018). Från auktionsförfarandet år 2018 fick anläggningar som redan var i drift ett genomsnittligt stöd på 176 öre/kWh. Nybyggda anläggningar fick ett genomsnittligt stöd på 155 öre/kWh (IEA, 2019).

### **10.1.5 Viktiga parametrar kopplade till Tysklands biogasutveckling**

Följande punkter innehåller parametrar som har bidragit till Tysklands biogasutveckling:

1. Tyskland är ett rikt land med ett högt BNP/capita vilket innebär att det finns en ekonomisk kraft. Detta har möjliggjort att Tyskland var ett av de första länderna som införde ett ekonomiska styrmedel för produktion av el från förnybar energi inkluderande biogas. Medelsnittet för produktionsstödet har även varit högt under en längre tid vilket förmodligen har inneburit goda förutsättningar för en lönsam produktion.
2. Det ekonomiska styrmedlet har gynnat småskalig produktion. Detta har resulterat i att de flesta anläggningar i Tyskland är av mindre storlek.
3. Tyskland har en hög befolkningstäthet vilket leder till kortare transportavstånd. Det ekonomiska styrmedlet har i tidigare versioner stöttat användningen av energigrödor för biogasproduktion. Användningen av energigrödor har förmodligen gynnat biogasproduktionen på kort sikt. Energigrödor har ett högt energiinnehåll d.v.s. per transport kan man utvinna mer gas som leder till lägre transportkostnader. Den höga användningen av energigrödor tillsammans med den höga befolkningstätheten har förmodligen bidragit till lägre transportkostnader för en biogasproducent.
4. Tyskland har under en längre tid haft tydliga produktionsmål för produktion av förnybar energi. Detta har bestämts av staten som därmed har fastlagt en riktning i energiproduktionen till mer förnybart. De nationella målet för förnybar energi inkluderar biogas och tillsammans med en god lönsamhet har förmodligen varit två viktiga incitament till att aktörer har sökt sig till biogasmarknaden och att det har byggts över 11 000 biogasanläggningar.

Punkterna ovan bekräftar några av de parametrar som studien bedömer är viktiga för en tillväxt av biogasproduktionen. De parametrar som har funnits kan också finnas i olika delar av studien. I utvärderingsmodellen finns exempelvis befolkningstätheten och i resultatkapitlet beskrivs exempelvis nationella mål och produktionsstöd för biogas. Dessa parametrar kommer vidare att användas i analyser, diskussioner och slutsatser och tros vara viktiga för tillväxten av biogasproduktion i ett land.



## 11 Analys

Den data som har presenterats i respektive resultatkapitel kommer områdesvis att analyseras för att identifiera möjligheter och hinder för en ökad tillväxt av biogasproduktionen i de länder som valts ut. Detta gäller all data förutom anläggningarnas storlek. Denna data kommer direkt att bedömas med utgångspunkt utifrån studien definition av en industriell anläggning.

Möjligheter och hinder kommer att följa bedömningsskalan i Tabell 11.1 där varje bedömning motsvarar en bestämd poäng. Poängsystemet används endast för att enkelt illustrera den sammanfattande analys d.v.s. sammanfattningen av alla möjligheter och hinder för respektive land. Totalsumman blir också en ännu enklare sammanfattning. Från totalsumman går det inte att dra några slutsatser om vilken data som har varit mer eller mindre betydande. Poängsystemet ska endast illustrativt förmedla en sammanfattande analys för respektive land.

Tabell 11.1 Poängskalan för de olika bedömningarna.

| Bedömning               | Poäng |
|-------------------------|-------|
| <i>Större möjlighet</i> | +2    |
| <i>Möjlighet</i>        | +1    |
| <i>Neutral</i>          | 0     |
| <i>Hinder</i>           | -1    |
| <i>Större hinder</i>    | -2    |

I lönsamhetsanalysen av produktionsstödet utgår analysen från en försiktighetsprincip. Försiktighetsprincipen betyder att resultatet av lönsamhetsanalysen resulterar i det bästa och sämsta scenariot. Det sämsta scenariot är ifall en biogasproducent erhåller det lägsta produktionsstödet men har den högsta produktionskostnaden och vice versa. Denna princip gäller för alla lönsamhetsanalyser.

## 11.1 Belgien (Flandern)

Som utgångspunkt för denna analys kommer resultatet presenterat i avsnittet om Flandern att analyseras. Resultatet från avsnittet om Belgien kommer i vissa fall att användas för att utveckla analysen.

### 11.1.1 Användning av rågas och lönsamhetsanalys

I Flandern används rågas till produktion av el (0,73 TWh) och värme (0,96 TWh). Då avsättningsmöjligheterna för el men framförallt för värme är känsligare för säsongsvariationer jämfört med biometan finns det alltid ett riskmoment ifall att efterfrågan skulle minska. Det gäller särskilt under varma perioder då exempelvis uppvärmningen av hushåll inte behövs i lika hög grad. Det nuvarande användningen av rågas kan därför klassificeras som omoget och därmed ett hinder men också en möjlighet med tanke på utvecklingspotentialen. Under 2018 byggdes den första uppgraderingsanläggningen och en ursprungsgaranti för den biometan som matas in på gasnätet har även införts. Det finns även en biometanpotential som motsvarar 7% av den använda gasen 2030. Biometanproduktionen befinner sig i en tidig utvecklingsfas vilket kan ses som en *möjlighet*. Beroende på perspektiv kan man anse att det nuvarande användning av rågasen är underutvecklad. Samtidigt kan marknaden utvecklas vilket är en potential. Den totala bedömning blir därför *neutral*.

Det ekonomiska styrmedlet i Flandern består av de två produktionsstöden GSC och WKC. Vid korrekt kombination av nuvarande produktionsstöd kan en ersättning på 111 öre/kWh erhållas. För en rågasproducent med en rågasproduktionskostnad på 69-89 öre/kWh kan en vinst på 22-42 öre/kWh erhållas, se Tabell 11.2. Med nuvarande produktionsstöd erhåller en rågasproducent en god lönsamhet och är därmed en *större möjlighet*. Jämfört med biometanproduktionskostnaden på 84-104 öre/kWh kan en vinst på mellan 7-27 öre/kWh erhållas, se Tabell 11.2. För biometanproducenten blir också resultatet positivt men med en lägre marginal. Därför bedöms produktionsstödet även vara en *möjlighet* för en biometansproducent.

Tabell 11.2 Den totala ersättningen, produktionskostnaden och resultatintervallet för GSC och WKC.

| Produktionsstöd      | Totalersättning (öre/kWh) | Produktionskostnad (öre/kWh) | Resultatintervall (öre/kWh) |
|----------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| GSC + WKC (rågas)    | 111                       | 69-89                        | 22-42                       |
| GCS + WKC (biometan) | 111                       | 84-104                       | 7-27                        |

Osäkerheten kring framtidens produktionsstöd är hög då både GSC och WKC ska fasas ut 2025 respektive 2030. Redan efter 2025 blir till och med resultatintervallet negativt för rågasproducenten på -35 till -55 öre/kWh. Ett nytt produktionsstöd som ska ersätta GSC eller WKC har inte meddelats. Belgien har ett högt BNP/capita som tyder på en ekonomisk kraft och att det därmed finns en möjlighet att presenterar ett nytt produktionsstöd som ersätter GSC när det avslutas. Men på grund av att det än så länge inte har presenterats ett nytt produktionsstöd bedöms det framtida ekonomiska styrmedlet som *neutralt*.

I Flandern finns det även flera olika investeringsstöd som framförallt fokuserar på gårds- och organiska avfallsanläggningar samt hur dessa anläggningar kan effektiviseras. Att det finns investeringsstöd bedöms vara en *möjlighet*.

### 11.1.2 Substratanvändning, biogaspotential och insamlingssystem av organiskt avfall

I Flandern används olika substratkällor för rötning vilket bedöms som en *möjlighet*. Organiskt avfall är störst i viktandel. Den största andelen av det organiska avfallet kommer från industrin. Det organiska avfallet från industrin väntas öka ännu mer då det från och med år 2021 blir obligatoriskt att samla in allt organiskt avfall från kommersiell produktion. Regeringen i Flandern planerar även att skifta strategi från att kompostera organiskt avfall från hushåll till att istället producera biogas. När detta ska ske har inte meddelats. Redan idag samlar Belgien in 53,9 kg/capita bioavfall vilket är ett högt värde i Europa. Substratkategorin bioavfall för biogasproduktion väntas öka de kommande åren vilket är en *möjlighet*.

I potentialberäkningar når Flandern upp till 25% av sin potential. Vid beräkningarna användes nuvarande produktionsnivå som studien är medveten om är överskattad Detta innebär att biogasproduktionen minst kan fyrdubblas i Flandern. Biogaspotentialen bedöms vara en *större möjlighet*.

Vid en djupare analys av biogaspotentialen och substratpotentialen står jordbruksindustrin för 9,7 av 10,4 TWh. Hur mycket av de 9,7 TWh som kommer från energigrödor, gödsel, jordbruksrester etc. beskrivs inte noggrannare och är svårt att avgöra. Jämfört med dagens substratanvändning på både nationell- och regional nivå är det tydligt att energigrödor är en viktig substratkälla för biogasproduktion. Om en stor andel av de 9,7 TWh skulle komma från energigrödor, vilket det tyder på, skulle det vara ett *hinder* med tanke på de EU-regler som finns.

### 11.1.3 Biogödselavsättning

Avsättningsmöjligheterna för biogödsel är ett problem i Flandern och problemet har funnits en längre tid. Problematiken har försökts att lösas genom att exportera eller bearbeta biogödseln för att minska på näringsöverskottet i regionen. Hur affärsmodellen för dessa åtgärder ser ut, är svårt att avgöra eftersom nya kostnadsposter skapas för att lösa problemet. Om problematiken förvärras kan den leda till en flaskhals i produktionskedjan då biogödseln inte kan avsättas vilket bedöms vara ett *större hinder*.

### 11.1.4 Anläggningar samt distribution & transport

Informationen om antalet biogasanläggningar i Flandern skiljer sig mycket åt beroende på källa. Det är svårt att avgöra vilken som är korrekt. Den gemensamma bilden är i alla fall att någon form av gårdsanläggning och anläggningar som hanterar organiskt avfall är vanligast. Vid jämförelse med substratkategorierna blir detta också tydligare. Bland dessa anläggningar är också den totalt största installerade elektriska kapaciteten (IEK). Belgien har ett högt IEK-snitt ( $1,1 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 2,8 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) jämfört med Europa ( $0,6 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,5 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ). Det antas att det nationella IEK-snittet är detsamma i regionen Flandern. Jämfört med studiens definition om industriella biogasanläggningar ( $>2 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) så innebär det höga IEK-snittet att det finns flera biogasanläggningar i industriell skala i Flandern. Finns det redan en viss vana av denna typ av anläggningar är det positivt, framförallt för att driften av en sådan anläggning är annorlunda jämfört med mindre anläggningar. Fler förutsättningar har naturligtvis också betydelse som exempelvis det ekonomiska styrmedlets utformning vilket tas upp i diskussionen. Att det finns biogasanläggningar i industriella skala bedöms vara en *större möjlighet*.

Naturgaskonsumtionen i Belgien är hög och tillsammans med ett utbrett gasnät är möjligheterna gynnsamma för att bygga ut biometanproduktion med hjälp av rätt ekonomiska styrmedel. Belgien är ett land med en hög invånartäthet och det antas därför att transportavstånden inom landet och i regionen Flandern är relativt korta. Korta transportavstånd och ett utbrett gasnät ger möjligheter att finna fler goda lokaliseringar för biogasanläggningar och biometanproduktion då framförallt transportkostnader är en viktig faktor. Distribution och transport anses vara en *större möjlighet*.

### 11.1.5 Sammanfattning av analysen

Den sammanfattande analysen för Flandern presenteras i Tabell 11.3. Flandern fick en totalsumma på 9 poäng.

Tabell 11.3 Bedömning och poängen av de olika parametrarna för Flandern.

| Parameter                          | Bedömning               | Poäng    |
|------------------------------------|-------------------------|----------|
| Användning av rågas                | <i>Neutral</i>          | 0        |
| Lönsamhetsanalys rågasproducent    | <i>Större möjlighet</i> | +2       |
| Lönsamhetsanalys biometanproducent | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Framtida produktionsstöd           | <i>Neutralt</i>         | 0        |
| Investeringsstöd                   | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Substratanvändning                 | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Insamlingssystem                   | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Biogaspotentialen                  | <i>Större möjlighet</i> | +2       |
| Substratpotentialen                | <i>Hinder</i>           | -1       |
| Biogödselavsättning                | <i>Större hinder</i>    | -2       |
| Industriell skala                  | <i>Större möjlighet</i> | +2       |
| Distribution & transport           | <i>Större möjlighet</i> | +2       |
| <b>Totalt</b>                      |                         | <b>9</b> |

## 11.2 Danmark

### 11.2.1 Användning av rågas och ekonomiska styrmedel

Sedan 2014 har användningen av rågas totalt skiftat riktning i Danmark. El- och värmeproduktionen (0,6 respektive 1 TWh) ligger kvar på ungefär samma nivå medan uppgradering till biometan (som knappt existerade innan 2014) idag är det största avsättningsområdet för rågas (2 TWh). I samband med Danmarks tillväxtfas av biogasproduktionen har användningen av rågas gått i linje med den trend som även finns i Europa där biometan är det avsättningsområde av rågas som utvecklats mest. Danmark håller därmed på att bli en mer utvecklad marknad för avsättning av rågas och bedöms vara en *möjlighet* i Danmark.

Det har presenterats väldigt lite information om det nya ekonomiska styrmedlet i Danmark. Därför analyseras produktionsstödet utifrån det nuvarande ekonomiska styrmedlet från 2013 och som gäller tills vidare. Det ekonomiska styrmedlet från 2013 innehåller tre produktionsstöd som inte kan kombineras. Två av produktionsstöden är riktade mot produktion av el och ett till produktion av biometan.

För produktion av el från rågas erbjuder produktionstariffen ett stöd på 73,6 öre/kWh vilket är lägre jämfört med den totala ersättningen för produktionspremien på 123,9 öre/kWh (inklusive elpriset). Därför antas det att de flesta rågasproducenter som producerar el kommer att välja produktionspremien. Vinsten efter rågasproduktionskostnaden på 69-89 öre/kWh blir mellan 34,9-54,9 öre/kWh, se Tabell 11.4. Den goda lönsamheten för en rågasproducent bedöms vara en större *möjlighet*.

En biometanproducent erhåller en produktionspremie på 100,8 öre/kWh (inklusive naturgaspriset). Efter produktionskostnaderna på 84-104 öre/kWh erhåller biometanproducenten ett resultat mellan -3,2 och 16,8 öre/kWh, se Tabell 11.4. Biometanproducenten erhåller även ett certifikat för gasens gröna värde men värdet på certifikatet är okänt. Lönsamheten för en biometanproducent är i de flesta fall god och bedöms därför vara en *möjlighet*.

Tabell 11.4. Den totala ersättningen, produktionskostnaden och resultatintervallet för Danmark..

| Produktionsstöd              | Totalersättning<br>(öre/kWh) | Produktionskostnad<br>(öre/kWh) | Resultatintervallet<br>(öre/kWh) |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Premie elproduktion          | 123,9                        | 69-89                           | 34,9-54,9                        |
| Premie<br>biometanproduktion | 100,8                        | 84-104                          | -3,2 till 16,8                   |

I Danmark finns det även två användarstöd. Användarstöden främjar inte en biogasproducent på kort sikt men stimulerar användningen av biogas på lång sikt vilket gynnar biogasproduktionen i sin helhet. Att Danmark har ett användarstöd bedöms därför vara en *möjlighet*.

Väldigt lite information om det nya ekonomiska styrmedlet har meddelats. Detsamma gäller hur det nya marknadsbaserade auktionssystemet skall utformas. Det enda som är presenterat i det nya ekonomiska styrmedlet är budgeten och att regeringen vill ha en större kontroll över tillväxten. Trots osäkerheten kring det nya styrmedlet bedöms ändå ett nytt styrmedel som en *möjlighet*.

### 11.2.2 Substratanvändning, biogaspotential och insamlingssystem av organiskt avfall

I Danmark används först och främst gödsel som substratkälla. Hela biogasproduktion är egentligen uppbyggt kring gödselanvändningen. Övriga substratkategorier kommer i andra hand. Att Danmark är så fokuserade på en substratkälla för biogasproduktionen kan vara en begränsande faktor. Då studien inte har någon kännedom om den nuvarande utnyttjandegraden av gödsel i Danmark gör det svårt att bedöma denna substratkälla. En annan problematik i Danmark är att anläggningarna använder sig av importerat substrat som i vanliga fall används inom andra områden. Användningen av det importerade substratet har skapat en konkurrens med exempelvis djurfodermarknaden. Denna situation har uppstått för att insamlingen av organiskt avfall från industri och hushåll är för liten. Om det importerade substratet är en kostsam affär för biogasproducenterna är inte känt. En framtid där biogasproduktionen till viss del är beroende av importerat substrat är en utmaning. Den totala substratanvändningen bedöms vara *neutral*.

I Danmark finns det ett väl utvecklat insamlingssystem för organiskt avfall från industrin. Nästan allt som samlas in används till biogasproduktion. Denna substratmarknad bedöms därför

vara fullt utnyttjad och är därmed neutral för framtida utveckling. Vidare finns det planer på ett nationellt insamlingssystem av matavfall från hushållen. En problematik i sammanhanget är att en stor del av befolkningen bor på Själland medan de flesta biogasanläggningar ligger på Jylland vilket kan innebära höga transportkostnader. Ett utvecklat insamlingssystem bedöms ändå i sin helhet vara något positivt för biogasproduktionen i Danmark. Detta bedöms därför vara en *möjlighet*.

Enligt potentialberäkningarna når Danmark upp till 26-33% av sin potential. Detta innebär att Danmarks biogasproduktion nästan kan fyrubblas. Biogaspotentialen bedöms därför vara en *större möjlighet*.

Vid en djupare analys av biogaspotentialen och substratkällorna står halm för ungefär 2,8 av de 11,6 TWh. Det finns stora tekniska utmaningar för att använda halm som substratkälla. Vidare är gödsel också en av de större potentiella substratkällorna. Med tanke på att mycket gödsel redan används idag till biogasproduktion finns det en stor chans att en större del av gödselpotentialen redan används. Den framtida substratpotentialen i Danmark är osäker och kräver bland annat en teknisk utveckling men bedöms vara en *möjlighet*.

### 11.2.3 Biogödselavsättning

Avsättningsmöjligheterna av biogödsel är inget problem i Danmark. Generellt är biogödselavsättningen en viktig parameter för biogasproduktion. Nya regler kan ha en stor påverkan, exempelvis kan gränsvärden för näringsämnen etc. tillkomma. Trots att avsättningen av biogödsel inte är ett problem idag och borde bedömas som en möjlighet bedöms biogödselavsättningen vara *neutral*.

### 11.2.4 Anläggningar samt distribution & transport

Det totala antalet biogasanläggningar i Danmark är 170-175 stycken. Den vanligaste anläggningstypen är gårdsanläggningar vilket går hand i hand med att gödsel är den mest använda substratkällan. Rågasanläggningarna i Danmark har ett lägre IEK snitt ( $0,53 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,3 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) jämfört med Europa ( $0,6 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,8 \text{ MW}$ ). Det finns dock mycket som tyder på att den installerade kapaciteten hos gårdsanläggningarna är stor. EBA (2019) presenterar att de gårdsanläggningar som endast producerar rågas har högst total IEK (67%) vilket innebär ett snitt på  $0,9 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 2,3 \text{ MW}_{\text{gas}}$ . Vidare presenterar IEA (2019) att det totala antalet gårdsanläggningar (inklusive biometanproducerande) står för 85,3% av biogasproduktionen trots att de endast är 35 fler än avloppsreningsverken. Jämfört med studiens definition om industriellanläggningar ( $>2 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) så finns det troligtvis flera gårdsanläggningar i industriskala i Danmark. Fler förutsättningar har också betydelse som exempelvis det ekonomiska styrmedlets utformning vilket tas upp i diskussionen. Att det finns biogasanläggningar i industriella skala bedöms vara en *möjlighet*.

Danmark har ett väl utbyggt gasnät vilket ger goda möjligheter för biogasanläggningar att ansluta sig. Dessutom är nätägaren skyldig att ansluta en biogasanläggning på begäran. Vidare är Danmark ett litet land i Europa och därför antas transportavstånden vara generellt korta. Korta transportavstånd och ett utbrett gasnätverk ger möjligheter att finna fler goda lokaliseringar för biogasanläggningar då framförallt transportkostnader är en viktig faktor. Distribution och transport anses därför vara en *större möjlighet* i Danmark.

### 11.2.5 Sammanfattning av analysen

Den sammanfattande analysen för Danmark presenteras i Tabell 11.5. Danmark fick en totalsumma på 13 poäng.

Tabell 11.5 Bedömning och poängen av de olika parametrarna för Danmark.

| Parameter                          | Bedömning               | Poäng     |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Användning av rågas                | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Lönsamhetsanalys rågasproducent    | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Lönsamhetsanalys biometanproducent | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Framtida produktionsstöd           | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Användarstöd                       | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Substratanvändning                 | <i>Neutral</i>          | 0         |
| Insamlingssystem                   | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Biogaspotentialen                  | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Substratpotentialen                | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Biogödselavsättning                | <i>Neutral</i>          | 0         |
| Industriell skala                  | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Distribution & transport           | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| <b>Totalt</b>                      |                         | <b>13</b> |

## 11.3 Frankrike

### 11.3.1 Användning av rågas och ekonomiska styrmedel

I Frankrike är användningen av rågas ungefär lika fördelad mellan biometanproduktion (2,2 TWh, el (2 TWh) och värme (1,7TWh). Hur utvecklingen av användningen av rågasen har sett ut de senaste åren har inte kunnat identifieras inom ramen för denna studie. Det har presenterats att av de 400 biogasanläggningarna som ska byggas årligen, ska 60% producera biometan och 40% ska vara el- och värmeproduktion. Detta är ungefär i linje med hur den nuvarande användningen av rågas ser ut. Det presenteras också att alla biogasanläggningar som har de tekniska möjligheterna måste anslutas till gasnätet. Utifrån denna information så kommer Frankrike att följa den trend som finns i Europa, där biometan är det avsättningsområde för rågas som ökar mest. Därför bedöms det att Frankrike fortsätter på den inslagna vägen att vara en utvecklad marknad som inkluderar alla avsättningsområden för rågas vilket är en *större möjlighet*.

Frankrike har ett ekonomiskt styrmedel som både innefattar produktionsstöd och investeringsstöd. Produktionsstödet består av ett stöd för produktion av el och ett för produktion av biometan.

För en rågasproducent som producerar el kan en total produktionstariff (inklusive bonus) på 73,6 -109 öre/kWh erhållas. Tariffen gäller dock endast för anläggningar med en IEK < 0,5MW<sub>el</sub>≈1,5MW<sub>gas</sub>. Resultatintervallet efter rågasproduktionskostnaden på 69-89 öre/kWh

blir mellan -15,4 till + 40 öre/kWh, se Tabell 11.6. Resultatintervallet från lönsamhetsanalysen för en småskalig rågasproducent innehåller en osäkerhet men bedöms ändå vara en *möjlighet*.

Produktionstariffen för biometanproduktion är differentierat på anläggningstyp. Analysen går inte djupare in i produktionstarifferna som kan erhållas av avloppsreningsverk och deponianläggningar. Det konstateras dock att det är positivt för biogasproduktionen i allmänhet att dessa anläggningar också kan erhålla ett produktionsstöd. Övriga biogasanläggningar som producerar biometan erhåller en produktionstariff på 76,9-139,4 öre/kWh. Tariffen beror på den producerade volymen och den använda substratkällan. Båda variablerna är dock okända. Inklusivt ursprungsgarantin blir den totala ersättningen för en biometanproducent på 79-142,6 öre/kWh. Efter produktionskostnaderna på 84-104 öre/kWh blir resultatet från -25 till +58,6 öre/kWh, se Tabell 11.6. Resultatintervallet från lönsamhetsanalysen för en biometanproducent innehåller en osäkerhet men bedöms ändå vara en *möjlighet*.

Tabell 11.6 Den totala ersättningen, produktionskostnaden och resultatintervallet..

| Produktionsstöd           | Totalersättning (öre/kWh) | Produktionskostnad (öre/kWh) | Resultatintervall (öre/kWh) |
|---------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Tariff elproduktion       | 73,6 -109                 | 69-89                        | -15,4 till +40              |
| Tariff biometanproduktion | 79-142,6                  | 84-104                       | -25 till +58,6              |

I Frankrike kan en biogasproducent även erhålla ett investeringsstöd. Stödet täcker för 25% av investeringskostnaderna vilket är en *möjlighet*.

Frankrike har ett ekonomiskt styrmedel för biogasproduktion fram till år 2028. Planen för det ekonomiska styrmedlet innehåller dock en nedmontering av produktionstarifferna som för varje år ska minskas. Dessa förändringar togs inte med i resultatberäkningarna ovan men kommer ha en framtida påverkan på biogasproducenternas ekonomiska resultat. Den långsiktiga visionen är att producera 70 TWh biogas 2035 och 100 TWh 2050. Att Frankrike både nedmonterar nuvarande produktionsstöd men samtidigt har ambitiösa mål för biogasproduktionens utveckling skickar blandade signaler. Frankrike har ett högt BNP/capita och tillsammans med de långsiktiga visionerna bedöms det finnas en *möjlighet* att få ett nytt styrmedel på plats efter 2028. Som beskrivet i resultatet arbetar Frankrike efter 5-årsplaner som revideras ofta. Nuvarande styrmedel bör därför revideras där nedmonteringen av produktionstarifferna tas bort.

### 11.3.2 Substratanvändning, biogaspotential och insamlingssystem av organiskt avfall

Substratanvändningen i Frankrike är svårtolkad utifrån den information som har presenterats. Gödsel samt jordbruksrester (inklusive gödsel) och organiskt avfall verkar i alla fall vara två viktiga substratkällor. Det organiska avfallet kan komma både från industrin och hushåll. Totalt sett använder sig Frankrike av flera substratströmmar vilket bedöms vara en *möjlighet*.

Från den presenterade datan om substratanvändningen kan det konstateras att organiskt avfall från både industri och hushåll används. Detta tyder på att det samlas in lite organiskt avfall. I Frankrike finns det idag inget nationellt insamlingssystem men ett lagförslag har presenterats. Exakta uppgifter om insamlingssystemet gällande industrier eller hushåll har inte kunnat hittas



inom studiens ramar. Lagstiftningen om ett insamlingssystem i någon form bedöms ändå som en *möjlighet* för biogasproduktionens framtid.

Enligt potentialberäkningarna når Frankrike upp till 10% av sin potential. Vid beräkningarna användes visionsmålet för 2050 på 100 TWh. Frankrikes biogasproduktion har en potential att tiodubblas och bedöms därför vara en *större möjlighet*.

Vid en djupare analys av biogaspotentialen och substratkällorna står jordbruksrester, mellangrödor och gödsel för en stor del av substratpotentialen. De största substratkällorna är därmed kopplade till jordbruket. Det intressanta är att energigrödor inte presenteras som en potentiell substratkälla förutsatt att det inte inkluderas i någon av de ovannämnda substratkategorierna. I övrigt är substratpotentialen fördelad på bioavfall, industriavfall, gräs och sjögräs. Förutom att gräs och sjögräs kräver en framtida teknisk utveckling så är övriga potentiella substratkällor som rimliga. Därför bedöms substratpotentialen som en *större möjlighet*.

### 11.3.3 Biogödselavsättning

Avsättningsmöjligheterna av biogödsel är generellt inget problem i Frankrike. I intervjuerna nämns det att det finns en liten problematik i exempelvis Bretange i nordvästra Frankrike där det finns höga koncentrationer av nitrat i marken. Biogödselavsättningen är en viktig parameter för biogasproduktion vilket redan har nämnts i tidigare delar. Dessa anledningar beskrivs inte här igen utan den framtida biogödselavsättningen i Frankrike bedöms vara *neutral*.

### 11.3.4 Biogasanläggningar samt distribution & transport

Frankrike är det tredje största landet sett till antalet rågasanläggningar men endast 17:e störst sett till antal rågasanläggningar per miljon invånare. Detta innebär att det fortfarande finns en stor utvecklingspotential. Det totala antalet biogasanläggningar är idag 913 var av 76 är biometananläggningar. Frankrike har en vision att bygga 400 biogasanläggningar varje år. Av dessa ska 60% vara biometananläggningar och 40% ska vara rågasanläggningar. Redan den 31 december 2019 fanns det 1000 biometananläggningar och 250 rågasanläggningar registrerade för konstruktion i Frankrike. Detta indikerar att antalet biogasanläggningar kommer mer än att fördubblas de kommande åren. Idag är gårdsanläggningar flest till antalet i Frankrike och är mer än dubbelt så många jämfört med de övriga anläggningstyperna. I Frankrike har rågasanläggningarna ett lägre IEK-snitt ( $0,5 \text{ MW}_{el} \approx 1,5 \text{ MW}$ ) jämfört med snittet i Europa ( $0,6 \text{ MW}_{el} \approx 1,8 \text{ MW}$ ). Den totalt största IEK finner vi inom deponianläggningar på 62%. Gårdsanläggningar som är tre gånger fler till antalet har bara 24% av den totala IEK. I rapporten från EBA (2019) presenteras det också att av de totalt 837 rågasanläggningarna år 2019 har 456 av dem en IEK  $< 0,5 \text{ MW}_{el} \approx 1,5 \text{ MW}$ . Den sammanvägda bilden tyder på att de flesta biogasanläggningarna i Frankrike, förutom deponianläggningarna, är av mindre storlek. Fler förutsättningar har naturligtvis betydelse för hur framtiden kommer att se ut som exempelvis det ekonomiska styrmedlets utformning vilket tas upp i diskussionen. Men jämfört med studiens definition om industriellanläggningar ( $>2 \text{ MW}$ ) så bedöms anläggningarnas storlek i Frankrike förtillfället vara ett *större hinder*.

Frankrike har det längsta gasnätet i Europa vilket ger goda förutsättningar för biometanproducenter att ansluta sig. Det finns även en lagstiftning som säger att alla biogasproducenter måste ansluta sig till gasnätet om producenten har de tekniska möjligheterna. Vid anslutningen står nätägaren för 40% av anslutningskostnaderna. Frankrike är ett stort land med en medelhög befolkningstäthet och med tanke på landets yta antas det att

transportavstånden är lite längre jämfört med andra länder i Europa. Transportkostnaderna är en viktig faktor för en biogasproducent men med tanke på det utbredda gasnätet bedöms helheten för logistiken i Frankrike vara en *möjlighet*.

### 11.3.5 Sammanfattning av analysen

Den sammanfattande analysen för Frankrike presenteras i Tabell 11.7. Frankrike fick en totalsumma på 10 poäng.

Tabell 11.7 Bedömning och poängen av de olika parametrarna för Frankrike.

| Parameter                          | Bedömning               | Poäng     |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Användning av rågas                | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Lönsamhetsanalys rågasproducent    | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Lönsamhetsanalys biometanproducent | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Framtida produktionsstöd           | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Investeringsstöd                   | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Substratanvändning                 | <i>Neutral</i>          | 0         |
| Insamlingssystem                   | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Biogaspotentialen                  | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Substratpotentialen                | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Biogödselavsättning                | <i>Neutral</i>          | 0         |
| Industriell skala                  | <i>Större hinder</i>    | -2        |
| Distribution & transport           | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| <b>Totalt</b>                      |                         | <b>10</b> |

## 11.4 Nederländerna

### 11.4.1 Användning av rågas och ekonomiska styrmedel

I Nederländerna är värmeproduktion (2,3 TWh) det största avsättningsområdet för rågas och är lika stort som el- och biometanproduktion tillsammans (1,2 respektive 1 TWh). Värmeproduktion från biogas är kanske det avsättningsområde för rågas som anses vara minst utvecklat och ger det lägsta värdet ur ett ekonomiskt perspektiv. I Nederländernas fall tros den producerade värmen komma från fler tekniker än en kraftvärmeanläggning. Detta på grund av att produktionsstödet är differentierat på både kraftvärme- och värmeproduktion. Likt resonemanget kring Belgiens avsättningsmöjligheter för rågas finns det en risk att efterfrågan på värme kan minska beroende på årstid. Hur utvecklingen av användningen av rågas har sett ut de senaste åren har inom ramen av studien inte kunnat kartläggas. Nederländerna har en utvecklad marknad för avsättningen av rågas där alla områden är inkluderade. Avsättningen för rågas bedöms därför vara en *möjlighet*.

Nederländerna har ett ekonomiskt styrmedel som endast innefattar produktionsstöd. Produktionsstödet stödjer produktion av alla tre avsättningsmöjligheterna för rågas d.v.s. värme, el och biometan. Stödet är också differentiera på stor- och småskalig produktion samt vilket substrat som rötas.

Produktionsstöden fördelas genom ett auktionssystem som gynnar en effektiv produktion vilket i biogassammanhang ofta är en storskalig produktion. Inbakat i auktionssystemet är SDE+

modellen. Modellen innehåller bland annat produktionskostnaden, försäljningspriset och SDE+ bidraget (produktionsstödet). I resultatkapitlet om Nederländerna illustreras det hur SDE+ bidraget räknas ut från de data som är presenterad i Tabell 8.4, Tabell 8.5 och Tabell 8.6. Det som inte har kunnat konstateras är exakt vad biogasproducenten erhåller. Erhåller biogasproducenten SDE+ bidraget och basenergi priset eller erhåller biogasproducenten basbeloppet för varje omgång. I vilket fall som helst kan inte analysmodellen, som studien använder sig av, användas på Nederländerna. Detta på grund av att alla parametrar i studiens analysmodell redan är inbakade i SDE+ modellen. I intervjuer har det indikerats att produktionsstödet är på en för låg nivå. Utan möjligheten till att bedöma lönsamheten för en biogasproducent bedöms därför produktionsstödet vara *neutralt*. Det kan dock konstateras att modellen som används i studien är väldigt lik den modell som används i Nederländerna.

Som är beskrivet i resultatet införs det ett nytt styrmedel i Nederländerna till hösten 2020 som heter SDE++. Det nya styrmedlet kommer bland annat att utvidgas så att koldioxidreducerande tekniker också kan ansöka om stöd vilket de inte kunnat tidigare. Fördelningen av produktionsstöden kommer fortfarande att ske genom ett auktionssystem. De nya förändringarna i SDE++ kommer däremot öka konkurrensen då fler tekniker blir berättigade stöd. Även tekniker som fanns med i SDE+ kommer i SDE++ att kunna ansöka om produktionsstöd tidigare i den första omgången, något dessa tekniker inte kunde göra i SDE+. Detta ökar konkurrensen ytterligare för biogasproducenten. I det stora hela är det ändå positivt att Nederländerna presenterar ett nytt ekonomiskt styrmedel som inkluderar biogasproduktion. Budgeten för SDE++ kommer även att vara större jämfört med SDE+ omgången våren 2019. Därför bedöms det framtida ekonomiska styrmedlet vara en *möjlighet*.

#### **11.4.2 Substratanvändning, biogaspotential och insamlingssystem av organiskt avfall**

Substratanvändningen i Nederländerna är svår av avgöra utifrån den information som har presenterats. I intervjuer har det framkommit att gödsel och organiskt avfall är två viktiga substratkällor. Denna information kompletterar datan presenterad i Figur 8.2. Energigrödor och avloppsslam är också två substratkällor som troligtvis används till biogasproduktion. Totalt sett använder sig Nederländerna av en blandning av substratströmmar vilket bedöms vara en *möjlighet*.

I Nederländerna finns det ett insamlingssystem av matavfall från hushåll. Mycket av det nuvarande matavfallet går dock till kompostering eller förbränning. Om det skulle gå att styra om användningen av matavfallet till biogasproduktion skulle det vara en *möjlighet*.

Enligt potentialberäkningarna når Nederländerna upp till 41-57% av sin potential. Biogasproduktionen i Nederländerna har fortfarande en möjlighet att ungefär fördubblas vilket bedöms vara en *möjlighet*.

Vid en djupare analys av beräkningar om biogas- och substratpotentialen har det varit svårt att göra en bedömning. Substratkällorna som presenteras gäller för både biogasproduktion (rötning) och termisk förgasning. Vilka substratkällor som ska användas till respektive teknik har inte studien kunnat tyda. Vidare har även rapporten fått skarp kritik från biogasbranschen för att inte vara tillräckligt verklighetsförankrad. På grund av detta är det svårt att avgöra vilka potentiella substratkällor som är tilltänkta för den framtida biogasproduktionen. Bedömningen av de potentiella substratkällorna blir därför *neutral* på grund av osäkerheten.

### 11.4.3 Biogödselavsättning

Avsättningsmöjligheterna av biogödsel är ett stort problem i Nederländerna. Nederländerna har en storskalig boskapssektor som bidrar till överskottet av många näringsämnen. På grund av detta måste biogödsel exporteras till andra länder. Hur affärsmodellen för dessa åtgärder ser ut är svårt att avgöra, men nya kostnadsposter skapas för att lösa problemet. Om problematiken redan har blivit en flaskhals i biogasproduktionen är också svårt att avgöra. Den framtida begränsningen för biogödselavsättningen i Nederländerna bedöms i sin helhet vara ett *större hinder* för framtiden.

### 11.4.4 Biogasanläggningar samt distribution & transport

Det finns uppskattningsvis 300 stycken biogasanläggningar i Nederländerna varav 46 stycken är biometananläggningar. Rågasanläggningarna i Nederländerna har ett lägre IEK-snitt ( $0,4 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) jämfört med Europa ( $0,6 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,5 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ). Dock finns det lite som tyder på att den installerade kapaciteten är större bland bioavfallsanläggningar. Bioavfallsanläggningarna är nästan hälften så många som gårdsanläggningarna men har ungefär en lika stor el- och värmeproduktion. Jämfört med studiens definition om industrianläggningar ( $>2 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) blir den sammanlagda bedömningen att det inte är vanligt med en biogasanläggning i industriskala i Nederländerna vilket bedöms vara ett *hinder*. Fler förutsättningar har också betydelse för en biogasanläggning i industriell skala som exempelvis det ekonomiska styrmedlets utformning. Detta tas upp i diskussionen.

Nederländerna har ett välutvecklat gasnät och konsumerar relativt mycket naturgas med tanke på befolkningens mängd jämfört med andra länder i Europa. Detta ger goda förutsättningar för biometanproducenter att ansluta sig till gasnätet vilket även beskrivs i intervjuer som ett av de minsta problemen för biogasproduktionen i landet. Nederländerna är ett land med en mycket hög befolkningstäthet och det antas därför att transportavstånden inom landet kan anses vara korta. Korta transportavstånd och ett utbrett gasnätverk ger möjligheter att finna fler goda lokaliseringar för biogasanläggningar och biometanproduktion då framförallt transportkostnader är en viktig faktor. Distribution och transport anses därför vara en *större möjlighet* i Nederländerna.

### 11.4.5 Sammanfattning av analysen för Nederländerna

Den sammanfattande analysen för Nederländerna presenteras i Tabell 11.7. Nederländerna fick en totalsumma på 4 poäng.

Tabell 11.8 Bedömning och poängen av de olika parametrarna för Nederländerna.

| Parameter                          | Bedömning               | Poäng    |
|------------------------------------|-------------------------|----------|
| Användning av rågas                | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Lönsamhetsanalys rågasproducent    | <i>Neutralt</i>         | 0        |
| Lönsamhetsanalys biometanproducent | <i>Neutralt</i>         | 0        |
| Framtida produktionsstöd           | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Substratanvändning                 | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Insamlingssystem                   | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Biogaspotentialen                  | <i>Möjlighet</i>        | +1       |
| Substratpotentialen                | <i>Neutral</i>          | 0        |
| Biogödselavsättning                | <i>Större hinder</i>    | -2       |
| Industriell skala                  | <i>Hinder</i>           | -1       |
| Distribution & transport           | <i>Större möjlighet</i> | +2       |
| <b>Totalt</b>                      |                         | <b>4</b> |

## 11.5 Storbritannien

### 11.5.1 Användning av rågas och ekonomiska styrmedel

Storbritannien har en utvecklad marknad för biogas som inkluderar avsättning av rågas inom alla områden. Rågasen används framförallt till produktion av värme (12 TWh) följt av el (8,3 TWh) och biometan (4,1 TWh). Hur utvecklingen av de olika områdena har sett ut de senaste åren har inom ramen av studien inte kunnat kartläggas. Storbritannien anses ha en utvecklad marknad för avsättningen av rågas där alla områden är inkluderade. Avsättningen av rågas bedöms därför vara en *möjlighet*.

Storbritannien har ett ekonomiskt styrmedel som innefattar flera produktionsstöd, men inga investeringsstöd. Det finns produktionsstöd för både rågas – och biometanproducenter där slutprodukten antingen är värme eller biometan. Produktionsstöden differentierar sig även på stor- och småskalig produktion.

En rågasproducent kan erhålla ett stöd för produktion av värme och stödet är differentierat på den installerade kapaciteten. Resultatet efter rågasproduktionskostnaden på 69-89 öre/kWh blir enligt Tabell 11.9. För alla tre nivåerna av den installerade kapaciteten blir intervallet negativt. I tabellen presenteras även en alternativkostnad. Alternativkostnaden är priset för naturgas som också kan användas till produktion av värme. Tabellen visar att en rågasproducent med en installerad kapacitet  $\leq 200$  kW i de flesta fall har en bättre lönsamhet jämfört med alternativkostnaden. I fallet med en installerad kapacitet mellan  $200 \text{ kW} < 600 \text{ kW}$  kan en rågasproducent i vissa fall uppnå en bättre lönsamhet. Men för en rågasproducent med en installerad kapacitet på  $> 600 \text{ kW}$  är det inte längre lönsamt jämfört med alternativkostnaden.

Tabell 11.9 Det samlade resultatintervallet från lönsamhetsanalysen för en rågasproducent som erhåller produktionsstödet RHI.

| Installerad kapacitet | Totalintäkt  | Resultatintervall         | Alternativkostnaden |
|-----------------------|--------------|---------------------------|---------------------|
| ≤200 kW               | 54,1 öre/kWh | -11,6 till -31,6 öre/kWh  | - 28,8 öre/kWh      |
| 200 kW < 600 kW       | 45,1 öre/kWh | -23,9 till - 43,9 öre/kWh | -28,8 öre/kWh       |
| > 600 kW              | 14,3 öre/kWh | -54,7 till - 74,7 öre/kWh | -28,8 öre/kWh       |

I resultatkapitlet om Storbritannien presenteras det att biometanproducenten kan välja mellan två olika produktionsstödsmodeller. *Modell 1* inkluderar RHI, GoO (ursprungsgaranti) och naturgaspriset (NP). Resultatet efter biometanproduktionskostnaden på 84-104 öre/kWh blir enligt Tabell 11.10. RHI är differentierad beroende på den producerade volymen, där av de olika nivåerna i tabellen.

Tabell 11.10 Det samlade resultatintervallet från lönsamhetsanalysen för en biometanproducent som erhåller modell 1.

| Nivå                     | Biometanproduktion    | RHI+GoO+NP   | Resultat                 |
|--------------------------|-----------------------|--------------|--------------------------|
| 1                        | Första 40,000 MWh     | 96,9 öre/kWh | 12,9 till -7,1 öre/kWh   |
| 2                        | Följande 40,000 MWh   | 72,7 öre/kWh | -11,3 till -31,3 öre/kWh |
| Medelvärde av nivå 1 & 2 | Det första 80,000 MWh | 84,8 öre/kWh | 0,8 till -19,2 öre/kWh   |
| 3                        | Återstående MWh       | 64,8 öre/kWh | -19,2 till -39,2 öre/kWh |

Resultatet för *modell 1* innehåller inget resultat med ett positivt intervall d.v.s. att inget av resultaten är med säkerhet lönsamma. Detta skapar en osäkerhet i bedömningen om hur en biometanproducent kan uppnå lönsamhet. Utifrån resultatet ovan kan en biometanproducent i vissa fall uppnå en lönsamhet för *Nivå 1*. Lönsamheten försvinner i *nivå 2* men resultatet för medelsnittet för *Nivå 1 & 2* balanserar på marginalen till en lönsam biometanproduktion. Utifrån resultatet ovan kan det konstateras att osäkerheten att bedriva en biometananläggning som producerar mer än *Nivå 1* är hög.

*Modell 2* inkluderar RTFCs, GoO och NP. Den totala intäkten för *modell 2* blir från 46,6 till 47,8 öre/kWh. Resultatet efter biometanproduktionskostnaden på 84-104 öre/kWh blir från -36,3 till -57,4 öre/kWh. Detta resultat medför ingen lönsamhet.

Utifrån lönsamhetsanalysens resultat av de olika produktionsstöden kan det konstateras att inget av resultaten med säkerhet är positiva. Det är svårt att göra en bedömning av de nuvarande produktionsstöden. Resultatet speglar inte verkligheten då Storbritannien är en av de största biogasproducenterna i Europa. Därför bedöms de nuvarande produktionsstöden som *neutrala*.

Efter 2022 införs ett nytt ekonomiskt styrmedel som heter GGL som ska ersätta RHI. GGL kommer att vara en produktionstariff men uppgifter om stödnivåer (öre/kWh) har ännu inte meddelats. Då RHI försvinner får det en direkt negativ konsekvens för rågasproducenterna då

det nya styrmedlet GGL endast stödjer biometanproduktion. Det innebär att det inte längre finns kvar något stöd för rågasproducenter efter 2022. Däremot är framtiden ljusare för biometanproducenten då GGL är kopplat till Storbritanniens mål *Zero Carbon 2050*. Att det kommer ett nytt ekonomiskt styrmedel som är kopplat till ett nationellt mål bedöms vara en *möjlighet*.

### **11.5.2 Substratanvändning, biogaspotential och insamlingssystem av organiskt avfall**

Organiskt avfall är den viktigaste substratkällan för produktion av biogas i Storbritannien. I övrigt används energigrödor, gödsel, avloppsslam och jordbruksrester (inklusive gödsel). Det är svårt att avgöra vilka av de övriga substratkällorna som används mest då den presenterade informationen ger olika bilder av vilket substrat som används. Den totala substratanvändningen bedöms ändå vara en *möjlighet* då flera olika substratkällor presenteras vilket tyder på att det finns flera olika substratströmmar.

Från och med 2023 blir det obligatoriskt att samla in allt bioavfall från hushåll i hela Storbritannien. Att införa ett nationellt insamlingssystem för bioavfall från hushåll är en tydlig positiv signal till biogassektorn och bedöms vara en *möjlighet*.

Enligt potentialberäkningarna når Storbritannien upp till 49% av sin potential. Storbritanniens biogasproduktion har därmed en potential att fördubblas vilket betyder att produktionen i absoluta tal kan öka med ytterligare 25 TWh per år och bedöms vara en *större möjlighet*.

Vid en djupare analys av biogaspotentialen och substratkällorna står deponerat avfall för den största potentialen och är ungefär lika stor som organiskt avfall och gödsel tillsammans. Den fjärde kategorin är avloppsslam och den femte är energigrödor. Energigrödor har en teoretisk stor potential men på grund av hållbarhetskriterier och regleringar i Storbritannien blir den verkliga potentialen lägst av de fem presenterade kategorierna. Det finns även lagstiftning som innebär att maximalt 50% energigrödor, avseende producerad energiandel, får användas som substrat för produktion av biogas. I Figur 9.5 visas även en stor stapel för jordbruksrester. Denna kategori består till stor del av halm vilket i många andra länder ofta räknas in som en framtida potentiell substratkälla. Vilket har nämnts i tidigare analyser krävs det en teknisk utveckling av biogasproduktionen för att använda stora mängder halm som substratkälla. Substratkällorna som presenteras i denna rapport anses vara realistiska och bedöms vara en *möjlighet*.

### **11.5.3 Biogödselavsättning**

Avsättningsmöjligheterna av biogödsel är generellt inget problem i Storbritannien. I intervjuerna nämns det att ammoniumhalten är hög i några delar av landet vilket kan vara bra att känna till. Biogödselavsättningen är en viktigt parameter för biogasproduktion vilket redan har nämnts i analyser ovan. Därför bedöms den framtida biogödselavsättningen i Storbritannien att vara *neutral*.

### **11.5.4 Biogasanläggningar samt distribution & transport**

Antalet biogasanläggningar i Storbritannien skiljer sig mycket beroende på källa. Framförallt är det antalet deponianläggningar som varierar och i viss mån antalet gårdsanläggningar. Det totala antalet ligger uppskattningsvis inom ett spann på 800-1000 stycken. Trots osäkerheten kring det totala antalet anläggningar är det ändå ett intressant område. Sett till antalet rågasanläggningar presenterade i EBA (2019) är Storbritannien det fjärde största landet men endast 20:de störst sett till antal rågasanläggningar per miljon invånare. Detta innebär att det fortfarande finns en stor utvecklingspotential ur ett anläggningsperspektiv. Den vanligaste

typen av anläggningar i Storbritannien är gård- och deponianläggningar. Ur ett storleksperspektiv är snittvärdet det största i Europa. Rågasanläggningarna har ett IEK snitt ( $2,4 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 6 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) fyra gånger högre jämfört med snittet i Europa ( $0,6 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 1,5 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ). Bland rågasanläggningarna finner vi den största IEK inom deponianläggningarna (64%) trots att de är minst till antalet enligt rapporten från EBA (2019). I rapporten från IEA (2019) presenteras det att medelkapaciteten för biogasanläggningarna i Storbritannien är  $1,5 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 3,8 \text{ MW}_{\text{gas}}$ . Av dessa anläggningar är det anläggningar som använder bioavfall som har högst medelkapacitet ( $2,2 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 5,5 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) tätt följt av deponianläggningar ( $2 \text{ MW}_{\text{el}} \approx 5 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ). Jämfört med studiens definition om industrianläggningar ( $>2 \text{ MW}_{\text{gas}}$ ) är det tydligt att det finns många biogasanläggningar i industriskala i Storbritannien. Fler förutsättningar har naturligtvis också betydelse för en biogasanläggning i industriell skala som exempelvis det ekonomiska styrmedlets utformning vilket tas upp i diskussionen. Men att det redan idag finns biogasanläggningar i industriella skala bedöms vara en *större möjlighet*.

Gasnätet i Storbritannien är väl utbyggt och landet har en hög naturgaskonsumtion jämfört med övriga länder i Europa. Det tyder på goda möjlighet för konsumtion av biometan. För tillfället står biogasproducenten för anslutningskostnaden till gasnätet. Kostnaden varierar beroende på var i landet man befinner sig. Påtryckningar för att få fram en gemensam industristandard och reducerade anslutningskostnader är en pågående process. Vidare har Storbritannien en hög befolkningstäthet vilket tyder på kortare transportavstånd. Transportkostnaderna är en viktig faktor för biogasproduktionen och med tanke på det utbredda gasnätet bedöms helheten för logistiken i Storbritannien som en *större möjlighet*.

### 11.5.5 Sammanfattning av analysen för Storbritannien

Den sammanfattande analysen för Storbritannien presenteras i Tabell 11.11. Frankrike fick en totalsumma på 11 poäng.

Tabell 11.11 Bedömning och poängen av de olika parametrarna för Storbritannien.

| Parameter                          | Bedömning               | Poäng     |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Användning av rågas                | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Lönsamhetsanalys rågasproducent    | <i>Neutralt</i>         | 0         |
| Lönsamhetsanalys biometanproducent | <i>Neutralt</i>         | 0         |
| Framtida produktionsstöd           | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Substratanvändning                 | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Insamlingsystem                    | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Biogaspotentialen                  | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Substratpotentialen                | <i>Möjlighet</i>        | +1        |
| Biogödselavsättning                | <i>Neutral</i>          | 0         |
| Industriell skala                  | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| Distribution & transport           | <i>Större möjlighet</i> | +2        |
| <b>Totalt</b>                      |                         | <b>11</b> |



## 12 Diskussion och slutsats

I kapitel 11 analyserades de olika förutsättningarna så som anläggningarnas storlek, lönsamhetsanalys och biogaspotential var för sig. I diskussionen kommer dessa delar att knytas samman. Syftet med diskussionen är att bedöma biogasproduktionens framtida tillväxt och förutsättningar för att driva en lönsam biogasproduktion i industriell skala i respektive land.

### 12.1 Diskussion Belgien (Flandern)

I lönsamhetsanalysen av Flanderns två produktionsstöd blev resultatet positivt för både en rågasproducent och en biometanproducent. Lönsamheten är en viktig faktor för tillväxt och en lönsam marknad lockar till sig fler aktörer som vill investera. Men trots lönsamheten har biogasproduktionen stagnerat. En stor anledning till stagnationen tros vara den begränsade avsättningsmöjligheten för biogödsel. Denna problematik kan ha blivit en flaskhals i biogasproduktionens tillväxt. En annan faktor tros vara användningen av den producerade rågasen. I Europa är det tydligt att biometanproduktionen ökat mest i samband med biogasproduktionens tillväxt. Flandern har än så länge valt en annan väg. Det ekonomiska styrmedlet har styrt användningen av biogas mot el- och värmeproduktion. I praktiken produceras det nästan ingen biometan då stödet är riktat mot för en el- och värmeproducenter, alternativt för att det saknas andra incitament för att producera biometan. Biogasmarknaden i Belgien anses därför vara en underutvecklad marknad då avsättningen av framförallt den producerade värmen är känslig för säsongsvariationer. Biometanproduktion är ett mer utvecklat område för avsättning av rågas. Biometan är konkurrenskraftigare i de användningsområden där biometan kan appliceras exempelvis som transportmedel eller i industrier. Ur ett industriperspektiv är det också mer attraktivt med en utvecklad biometanproduktion då det ger fler valmöjligheter för avsättning av rågasen. Det nuvarande avsättningsmöjligheterna av rågas är underutvecklat och har troligtvis varit en begränsning i utvecklingen av biogasproduktionen. Diskussionen kring användningen av biogas är en viktig faktor men en lönsam och långsiktig biogasproduktion är ännu viktigare. Fram till 2030 finns det en plan för det ekonomiska styrmedlet i regionen. Dock innebär nuvarande riktlinje att lönsamheten för en biogasproducent, oavsett produktion, kommer att försvinna efter 2025 då produktionsstödet GSC avslutas. Utan ett nytt produktionsstöd som ersätter GSC kommer biogasproduktionen i Flandern att påverkas enormt oavsett anläggningstyp och storlek. Den totala biogasproduktionen kommer troligtvis att vara kvar på samma nivå eller till och med sjunka. Tyvärr saknas det även mål på både nationellt- och regional nivå för biogasproduktionen. Det framtida produktionsstödet som bedöms som olönsamt för producenter hade kunnat kompenseras om landet hade haft ett biogasmål. Ett biogasmål hade varit ett tecken på en framtids tro och hade bidragit till en större säkerhet för marknaden. Det finns dock en ekonomisk kraft i Belgien då landet har ett högt BNP/capita och därmed finns det goda möjligheter för regeringen i Flandern att presentera ett nytt ekonomiskt styrmedel. Det nya ekonomiska styrmedlet bör även inkludera ett produktionsstöd för biometanproducenter.

Med ett nytt produktionsstöd har Flandern en större möjlighet att uppnå sin biogaspotential d.v.s. fyrdubbla den nuvarande biogasproduktionen. Substratkällorna är också en viktig faktor för att detta ska ske. Organiskt avfall är idag den största substratkällan och kommer förmodligen att öka de närmaste åren då ett mer omfattande insamlingsystem implementeras. Organisk avfall är en relativt billig och energirik substratkälla vilket kan leda till en mer lönsam produktion. I Flandern bedöms den största delen av de framtida substratkällorna komma från jordbrukssektorn d.v.s. gödsel, energigrödor och jordbruksrester. Dessa substratkategorier är

något dyrare, men är nödvändiga att använda för att nå full potential i biogasproduktion. Tillsammans med det organiska avfallet som samlas in och är tillgängligt för biogasproduktion kan den totala substratkostnaden minska vilket skapar bättre möjligheter för en lönsam produktion. Ur ett industriperspektiv ger detta mycket goda förutsättningar.

Ur ett industriellt perspektiv finns det flera goda förutsättningar för en biogasanläggningen i industriell skala. Att det redan idag finns flera biogasanläggningarna i industriell skala med tanke på det höga IEK-snittet är kanske den största möjligheten. Detta för att det ökar chanserna att ett framtida ekonomiskt styrmedel även kommer att inkludera biogasanläggningar i industriell skala. Tillsammans med ett utbrett gasnät och generellt korta transportavstånd finns det fler möjligheter till att finna goda lokaliseringar för en sådan anläggning.

## **12.2 Slutsats Belgien (Flandern)**

Med nuvarande förutsättningar är bedömningen att det inte kommer att ske en tillväxt av biogasproduktionen i Flandern de närmaste åren. Detta på grund av de utmaningar som finns i regionen. Ett nytt produktionsstöd måste presenteras för att ersätta GSC som avslutas för att med GSC försvinner lönsamheten. Det nya produktionsstödet borde även inkludera alla avsättningsmöjligheter för rågas d.v.s. biometanproduktion för att utveckla marknaden. Med ett nytt produktionsstöd skulle tillföra en långsiktighet och en stabilitet för aktörer att investera i marknaden. Den andra utmaningen är avsättningsmöjligheterna för biogödsel som vars lösningar idag förmodligen leder till höga kostnader. Om en teknikutveckling skulle ske för att hantera problematiken kring biogödselavsättningen tillsammans med ett nytt ekonomiskt styrmedel skulle Flandern troligen vara en intressant marknad för en biogasanläggning i industriell skala. Ur ett industriellt perspektiv finns det flera goda förutsättningar i Flandern med tanke på det höga IEK-snittet för biogasanläggningar. Att IEK-snittet redan idag är högt ökar chanserna för att en biogasanläggning i industriell skala även kommer att inkluderas i ett nytt ekonomiskt styrmedel. I övrigt finns det även goda förutsättningar för en biogasanläggning i industriell skala med tanke på de korta transportsträckorna, det utbyggda gasnätet och implementeringen av ett omfattande insamlingssystem av bioavfall.

## 12.3 Diskussion Danmark

I lönsamhetsanalysen av produktionsstödet i Danmark kan det konstateras att både en rågas- och biometanproducent har i de flesta fall ett positivt resultat d.v.s. en säker lönsamhet. Detta resultat går i linje med Danmarks utveckling av biogasproduktionen de senaste åren. Den högsta ersättningen erhåller en rågasproducent, men trots detta har el- och värmeproduktionen varit på samma nivå sedan 2014. Det är dock positivt för biogasproduktion att el- och värmeproduktionen inte har minskat. För biogasproduktionen är även dessa avsättningsmöjligheter viktiga. Det gäller framförallt för det mindre anläggningarna som inte alltid kan uppnå en lönsamhet genom att uppgradera biogas till biometan. El- och värmeproduktionen har troligtvis lyckats förbli på samma nivå p.g.a. den goda lönsamheten. Sedan 2014 har biometanproduktionen utvecklats till det största avsättningsområdet för rågas i samband med att biogasproduktionen vuxit. Danmark har inga specifika mål för sin biogasproduktion men har en vision att biometanproduktion ska stå för 30% av gasnätet 2023. År 2035 ska gasnätet vara en 100%-ig grön gasmix. I den grön gasmixen kommer biometan från rötning av organiskt material att stå för en stor andel. Visionen har troligtvis varit ett tillräckligt stort incitament för att kompensera den lilla osäkerhet lönsamhetsanalysen resulterade i för en biometanproducent. Detta har räckt för aktörer, gamla som nya, att välja biometanproduktion framför el- och värmeproduktion. Till detta ska också läggas till att det finns en ursprungsgaranti för biometan i Danmark. Värdet av ursprungsgarantin är okänt men bidrar till en större mognad av marknaden. Danmark har därmed följt den trend som finns i Europa där biometan är det avsättningsområde för rågas vars tillväxt är störst. Detta är ett resultat av det styrmedel som infördes 2013. Det har lett till att Danmark idag har en utvecklad biogasproduktion med fler möjligheter. Lönsamhetsanalysen av det nuvarande styrmedlet är dock en ögonblicksbild då de nuvarande produktionsstöden endast gäller tills vidare.

Från och med den 1 januari 2020 har ett nytt ekonomiskt styrmedel införts i Danmark. Det nya styrmedlet kommer att utformas som ett marknadsbaserat auktionssystem. Den enda information som har presenterats är en budget och att regeringen vill ha större kontroll över den framtida tillväxten. Detta kan tolkas som att det ekonomiska styrmedlet från 2013 har varit generöst och att kostnaden för staten bedöms som för hög på sikt. Ett produktionsstöd, bedömer studien, är en av de viktigaste faktorerna för att stimulera utvecklingen av biogasproduktion. På kort sikt kan ett produktionsstöd skapa en tillräckligt stor lönsamhet för befintliga aktörer att fortsätta att producera biogas samt även attraherar nya producenter. På långsikt är det viktigt att stödet inte är allt för högt då det kan leda till beroende. Med ett för högt produktionsstöd kan en konsekvens bli att en effektivisering av produktionen uteblir. Detta kan leda till att det anses bli alldeles för dyrt att stötta en teknik och stödet därmed försvinner. Det ekonomiska styrmedlet från 2013 kan konstateras ha varit för generöst. Införandet av ett nytt styrmedel med en mindre budget skapar sannolikt en viss osäkerhet för framtiden. Men osäkerheten behöver inte vara allt för stor då det finns mycket som talar för att tillväxten av biogasproduktionen kommer att fortsätta i Danmark. Det nya ekonomiska styrmedlet ska gälla fram till 2032. Detta är en relativt lång tidsperiod och ger en stabilitet åt marknaden och en möjlighet att investera. Det som också är positivt för biogasproduktionens framtid är att Danmark vill vara fritt från fossilt bränsle år 2050 och biogas beskrivs vara ett nyckelelement i denna plan. Danmark har infört ett systemperspektiv på sin energiförsörjning där vindkraften kommer att vara den dominerade tekniken. Studien har inte fördjupat sig i detta men biogas har en tydlig roll vilket medför en långsiktigt stabilitet för aktörerna på marknaden. Till detta har även Danmark ett

högt BNP/capita och därmed finns en ekonomisk kraft i landet som har möjliggjort det ekonomiska styrmedel som infördes 2013.

Med ett nytt ekonomiskt styrmedel är möjligheterna för en tillväxt av biogasproduktionen större och Danmark har en potential att tredubbla sin biogasproduktion. Denna potential är beräknad från den substratpotential som finns i landet. Idag är gödsel den största substratkällan för biogasproduktion. Detta går även hand i hand med att gårdsanläggningarna är den vanligaste anläggningstypen. I sammanhanget är gödsel en relativt dyr substratkälla. Detta kan kompenseras med volym – skalfaktorer som troligtvis är en anledning till att det finns många gårdsanläggningar i industriell skala i Danmark. Den största delen av substratpotentialen, mer än 3/5, bedöms komma från jordbrukssektorn. Dessa substratkategorier är något dyrare att använda, men blir i Danmarks fall nödvändiga för att nå den fulla biogaspotentialen. Nödvändigt blir också den tekniska utvecklingen för att hantera den stora potentialen som halm utgör. I Danmark finns det ett insamlingsystem för industriavfall men det beskrivs redan vara fullt utnyttjat. Regeringen i Danmark har planer på ett nationellt insamlingsystem av hushållsavfall. Det organiska avfallet är en värdefull substratkälla då den både är relativt billig och energirik. Ett insamlingsystem av organiskt avfall är positivt för biogasproduktionen då detta är en resurs som borde utnyttjas. Det insamlade avfallet hade exempelvis kunnat kompensera för det importerade substratet. Att ta hand om de nationella resurserna hör ihop med biogasproduktionens cirkulära nytta.

#### **12.4 Slutsats Danmark**

Med nuvarande förutsättningar är bedömningen att det kommer att ske att en tillväxt av biogasproduktionen i Danmark. Detta dels på grund av den utveckling biogasproduktionen har haft de senaste åren men framförallt för att ett nytt ekonomiskt styrmedel ska implementeras och ska gälla till och med 2032. Tillsammans med landets visioner finns det en långsiktighet som medför en fortsatt stabilitet i marknaden. Biogasmarknaden är idag en utvecklad marknad då den inkluderar alla avsaltningsmöjligheter för rågas och blir även allt mer avancerad då exempelvis ursprungsgarantier införs för produktion av biometan. Med en tillväxt av biogasproduktionen är bedömningen även att det finns goda förutsättningar för en biogasanläggning i industriell skala. Utformningen av nuvarande ekonomiska styrmedel har resulterat i att det redan idag finns flera gårdsanläggningar i industriell skala. Detta ökar chanserna att framtida ekonomiska styrmedel även kommer att inkludera anläggningar i industriell skala. I övrigt finns det även goda förutsättningar för en biogasanläggning i industriell skala med tanke på de korta transportsträckorna, det utbyggda gasnätet. Den ekonomiska kraften tros även finnas för innovation och teknikutveckling för att hantera framtida potentiella substratkällor som exempelvis halm. Detta behövs för att Danmark ska nå sin fulla potential.

## 12.5 Diskussion Frankrike

Inom de närmsta åren kommer antalet biogasanläggningar att fördubblas i Frankrike. Det finns 1000 biometananläggningar och 250 rågasanläggningar registrerade för uppbyggande. Utöver detta planerar Frankrike att bygga 400 biogasanläggningar varje år, var av 60% ska producera biometan och 40% rågas. Denna plan är även kopplad till den vision Frankrike har att producera 70 TWh biogas år 2035. Antalet biogasanläggningar står inför en stor tillväxt. Detta är inte helt otänkbart med tanke på hur utvecklingen av antalet biogasanläggningar i Tyskland har sett ut. Frankrike är även endast det 17:e största landet sett till antalet rågasanläggningar per miljon invånare vilket tyder på en stor tillväxtpotential ur ett anläggningsperspektiv. Denna tillväxt tyder på en god lönsamhet och har lockat till sig fler aktörer till marknaden. Däremot speglar inte resultatintervallet i lönsamhetsanalysen denna tydliga lönsamhet i biogasproduktionen. Siffrorna i resultatintervallet tyder på en osäkerhet i lönsamheten. Nuvarande produktionsstöd kommer dessutom att minska med en viss procent fram till år 2028 då nuvarande styrmedel avslutas. Därmed förväntas lönsamheten att minska och i framtiden vara lägre än nuvarande lönsamhetsanalysen. Modellen för lönsamhetsanalysen utgår förvisso från det värsta och det bästa scenariot d.v.s. vad resultatintervallet blir om man erhåller det lägsta produktstödet men man har den högsta produktionskostnaden och vice versa. Detta kan vara en förklaring till att resultatintervallet skiljer sig från verkligheten då lönsamhetsanalysen utgår ifrån en försiktighetsprincip. Resultatintervallet blir därför ett större intervall och en större chans att få ett negativt resultat. Resultatintervallet i lönsamhetsanalysen innehöll även ett större positivt intervall vilket tyder på att det finns en lönsamhet i biogasproduktionen. Även om nuvarande styrmedel endast är beslutat till 2028 så är Frankrikes visioner att producera 100 TWh biogas år 2050 tillsammans med utbyggnaden av antalet anläggningar en indikation på en långsiktighet i de ekonomiska styrmedlen. Frankrike är ett rikt land med en hög BNP/capita och därmed en ekonomisk kraft. Med dessa förutsättningar finns det goda möjligheter att ett nytt ekonomiskt styrmedel tar vid när nuvarande avslutas 2028.

Biogaspotentialen i Frankrike är stor då landet kan tiodubbla sin biogasproduktion. I absoluta tal motsvarar det ytterligare 90 TWh biogas per år. Förutom ett nytt produktionsstöd är även substratkällorna en viktig faktor för att potentialen ska uppnås. Frankrike använder sig av flera substratströmmar där det största är gödsel, jordbruksrester (inklusive gödsel) och organiskt avfall. Andelen organiskt avfall kommer förmodligen att öka då ett nationellt insamlingssystem av organiskt avfall ska införas. Den största potentialen finns i substratkällor kopplade till jordbruket. Bland dessa substratkällor är mellangrödor den största. Den är lika stor som gödsel och jordbruksrester tillsammans. Dessa substratkategorier är något dyrare, men i Frankrikes fall är de nödvändiga för att nå full potential i biogasproduktion.

Det finns mycket som talar för att biometan kommer att vara det största området för avsättning av rågas i framtiden. Målsättningen är att 60% av de nybyggda biogasanläggningarna ska producera biometan och 40% ska producera rågas till el- och värmeproduktion. För den totala biogasproduktionens tillväxt är det bra att alla avsättningsmöjligheter och valmöjligheter finns tillgängliga för rågas. Detta indikerar också att ett eventuellt nytt styrmedel kommer att stödja både biometan- och rågasproduktionen. Utformningen av det ekonomiska styrmedlet tyder dock mycket på att biometanproduktionen kommer att vara det dominerande området för avsättning av den producerade rågasen. Kravet är att alla anläggningar större än 300 kW<sub>e</sub> måste utföra en lönsamhetsanalys för biometanproduktion. Detta är ett tydligt tecken för att man vill styra produktionen mot biometanproduktion. Att biometanproduktion kommer vara det största

avsättningsområdet för rågas går även hand i hand med att Frankrike har det största gasnätet i Europa. Detta innebär goda lokaliseringmöjligheter för en biogasanläggning i industriell skala. I Frankrike verkar det dock inte finnas många biogasanläggningar i industriell skala. Detta är ett resultat av det ekonomiska styrmedel som finns och som kan styra produktionen mot mindre anläggningar. Det är tydligt för en rågasproducent som vill erhålla produktionsstödet att anläggningen inte får vara större än 500 kW<sub>el</sub>. Därför har rågasanläggningarna ett lägre IEK snitt (0,5 MW<sub>el</sub> ≈ 1,5 MW) i Frankrike jämfört med snittet i Europa (0,6 MW<sub>el</sub> ≈ 1,8 MW). Produktionsstödet för biometanproducenten är också differentierat på den producerade volymen. Nivåerna för den producerade volymen är okända men en större anläggning brukar normalt sett erhålla det lägsta produktionsstödet. Hur förutsättningarna för lönsamhet för en industrianläggning ser ut kan inte studien svara på. Men med ovanstående resonemang i beaktande finns det mycket som talar för att även biometananläggningarna i Frankrike är av mindre storlek. En industrianläggning har några skal- och volymfördelar och kan få ner produktionskostnaden något. Men även de mest effektiva biogasanläggningarna är i behov av ett produktionsstöd. Det framtida ekonomiska styrmedlet kommer därför att bli avgörande för om Frankrike fortsätter att efterlikna Tyskland d.v.s. Frankrike fokuserar fortsatt på många biogasanläggningar av mindre storlek. Alternativet skulle vara om det fanns en möjlighet att utveckla det ekonomiska styrmedlet och inkludera biogasanläggningar i industriell skala. Då det finns en potential att producera ytterligare 90 TWh biogas i Frankrike borde det även finnas utrymme att inkludera biogasanläggningar i industriell skala.

## **12.6 Slutsats Frankrike**

Med nuvarande förutsättningar är bedömningen att det kommer att ske att en tillväxt av biogasproduktionen i Frankrike. Med den planerade utbyggnaden av biogasproduktionen kommer antalet biogasanläggningar inom kort att fördubblas. Det finns dock en osäkerhet kring hur mycket lönsamheten kommer att påverkas av de kommande reduceringarna av det nuvarande produktionsstödet som även avslutas 2028. Denna osäkerhet tros däremot balanseras upp av de långsiktiga visionerna Frankrike har för framförallt biometanproduktionen. Biometanproduktionen tros vara det dominerande avsättningsområdet för rågas i framtiden. Avsättningsmöjligheter är förmodligen de gynnsammaste i Europa tack vare det största gasnätet. Den stora frågan är dock om tillväxten kommer att fortsätta följa utvecklingen i Tyskland d.v.s. många biogasanläggningar av mindre storlek eller om tillväxten kommer att inkludera biogasanläggningar i industriell skala. Med nuvarande information är det svårt att bedöma de framtida förutsättningarna för en biogasproducent i industriell skala. Det kan konstateras att Frankrike har en potential på 90 TWh och att Frankrikes har en ekonomisk kraft. Med utvecklingen borde det finnas utrymme att inkludera biogasanläggningar i industriell skala.

## 12.7 Diskussion Nederländerna

I analysen gick det inte att utföra en lönsamhetsanalys av Nederländernas produktionsstöd. Därmed är det svårt att avgöra lönsamheten för en biogasproducent. Men produktionsstödet tros ändå vara en faktor till att biogasutvecklingen i Nederländerna har stagnerat. Detta till trots att en lönsamhetsanalys inte har kunnat presenteras. En annan faktor för stagneringen av produktionen är den besvärliga problematik Nederländerna har med biogödselavsättningen. Biogödseln exporteras till andra länder som exempelvis Tyskland och Frankrike. Detta är en tydlig signal på att biogödsel har blivit en flaskhals i delar av produktionen. Export av biogödsel är en relativt extrem åtgärd och förmodligen kostsam. Med högre kostnader för att avsätta biogödseln leder till att det blir mer olönsamt att producera biogas. De anläggningstyper som kan tänkas klara sig bäst i en sådan situation är de storleksmässigt minsta och som eventuellt har en egen avsättning exempelvis en gårdsanläggning. De andra relativa vinnarna är de absolut största anläggningarna som har skal- och volymfördelar och kan eventuellt producera en biogödsel som är lönsam att exportera. Studien har inte fokuserat på denna typ av affärsmöjlighet och därför utvecklas inte resonemanget mer. Anledningen till att produktionsstödet kan ha varit en begränsande faktor för utvecklingen är ifall lönsamheten har varit för låg. Detta har troligtvis sin grund i hur produktionsstödet fördelas d.v.s. med hjälp av ett auktionssystem med den inbakade SDE+ modellen. Som förklarar i resultatet gäller principen först till kvarn. I det sista auktionsförfarandet för SDE+ våren 2019 tog budgeten slut i omgång 2. Detta tyder på att alla, till och med de största anläggningarna som gynnas av ett auktionssystem, vill säkra ett stöd tidigt i auktionsförfarandet. Förmodligen för att erhålla ett bidrag som åtminstone ska kunna upprätthålla en lönsamhet i nivå med marginalen. Detta tolkas som att det är bättre att få ett mindre stöd, fast att det inte är tillräckligt, än att stå helt utan. Det tyder på att det finns ett mer eller mindre desperat behov för att erhålla ett stöd. Att fördela ett produktionsstöd via ett auktionssystem är inget ovanligt system. Exempelvis ska Danmark och Tyskland införa ett auktionssystem. Syftet med auktionssystemet är dels att staten inte vill betala ut onödigt mycket pengar och dels för att de verksamheter som ingår i ett auktionssystem ska effektivisera sin produktion. I intervjuer har det även nämnts att lönsamheten är låg i Nederländerna. Detta kan ha orsakats av att auktionssystemet har varit för effektivt d.v.s. bidraget har blivit för lågt i förhållande till hur fort effektiviseringen har kunnat ske. Om ens denna effektivisering kan ske är en annan fråga. Detta har resulterat i en för låg lönsamhet och därmed en stagnerad biogasproduktion. Branschen har inte varit attraktiv nog för att locka till sig fler aktörer och kanske för tuff för redan existerande aktörer att ta nya initiativ. Det nuvarande produktionsstödet är förmodligen, enligt ovanstående resonemang, för lågt i Nederländerna för att uppnå ett stabilt resultat över marginalen.

Det framtida produktionsstödet SDE++ skiftar fokus från förnybara energier till koldioxidreducerande tekniker. SDE++ inkluderar dock fortsatt biogasproduktion. Om detta stöd är kopplat till ett nationellt mål är utanför studiens vetskap. Dock är det känt att reduktion av koldioxidutsläppen är ett allmänt mål och exempelvis specificerat bland de 17 globala utvecklingsmålen. För biogasproduktion finns det ett mål för 2030 vilket är positivt. I absoluta tal betyder detta att Nederländerna kan öka sin produktion med 3-5,8 TWh. Hur denna potential är beräknad är förklarad i en rapport som beskriver substratpotentialen. Rapporten har dock fått mycket kritik och bedöms av experter vara orealistisk. Detta kan innebära att biogasproduktionen kanske endast når det nedre spannet av potentialen. Det skulle innebära att en fördubbling av nuvarande produktion d.v.s. ytterligare 4 TWh skulle kunna produceras per år.

En annan möjlighet i Nederländerna är att styra om användningen av det insamlade hushållsavfallet som idag går till kompostering. Med rätt incitament hade det insamlade hushållsavfallet istället kunnat användas till biogasproduktion. Organiskt avfall är tillsammans med gödsel de två största kategorierna i Nederländerna. Organiskt avfall är en relativt billig och energirik substratkälla vilket kan leda till en mer lönsam produktion. Denna möjlighet kan komplettera gödselanvändningen som är en dyrare substratkälla att använda. Resultatet skulle bli att den totala substratkostnaden skulle bli lägre.

Biogasproduktionen står inför många utmaningar i Nederländerna och för en biogasanläggnings i industriell skala är inte situationen bättre. Nuvarande produktionsstöd har resulterat i ett av de lägsta IEK-snitten för rågasanläggningar i Europa vilket innebär att det ej vara vanligt med en biogasanläggning i industriell skala. Om det nya ekonomiska styrmedlet som ska börja gälla till hösten kommer att vara gynnsammare för en biogasanläggning i industriell skala får framtiden utvisa.

## **12.8 Slutsats Nederländerna**

Med de nuvarande förutsättningar är bedömningen att det inte kommer att ske en tillväxt av biogasproduktionen i Nederländerna. Detta p.g.a. två stora utmaningar landet står inför. För det första måste problematiken kring biogödselavsättningen finna en lösning. Utan en lösning på detta problem tros biogödselavsättningen vara en flaskhals i utvecklingen av biogasproduktionen. För det andra tros lönsamheten på biogasmarknaden vara för låg. Det finns för närvarande ingen information om att det nya ekonomiska styrmedlet skulle vara mer lönsamt. Denna osäkerhet i lönsamheten hade kunnat balanseras upp med det nationella mål som finns för biogasproduktionen fram till 2030. Men osäkerheten för lönsamheten tros vara så hög att nya och befintliga aktörer inte vågar satsa i denna marknad. Bedömningen är också att lönsamheten inte heller är bättre för en biogasproducent i industriell skala. Detta grundar sig i att marknaden generellt tros balansera på marginalen och att det bevisligen finns väldigt få biogasanläggningar i industriell skala. Men det finns även mycket som är rätt i Nederländerna och det finns flera goda förutsättningar för en biogasanläggning i industriell skala. Biogasmarknaden är väl utvecklad och innehåller alla avsättningsmöjligheter för rågas. Vidare är gasnätet utbyggt och ett insamlingssystem av bioavfall riktat mot biogasproduktionen ska införas. Det finns således en potential för att fördubbla biogasproduktionen. Om Nederländerna kan finna en lösning till de två de två utmaningarna ovan finns en möjlighet för tillväxt, annars tros biogasproduktionen ligga kvar på samma nivå eller till och med sjunka.



## 12.9 Diskussion Storbritannien

I lönsamhetsanalysen av de olika nuvarande produktionsstöden kan det konstateras att inget av resultaten med säkerhet är positiva d.v.s. lönsamheten är osäker. Detta speglar inte verkligheten då Storbritannien är ett av det största biogasproducerande länderna i Europa. Ett land med en så stor biogasproduktion och som har haft en god tillväxt över tid borde ha en bättre lönsamhet i sin produktion. I intervjuer nämns det även att det statliga stödet RHI är ett mycket bra kontrakt och ska ge goda förutsättningar för biogasproducenten. Detta leder till funderingar om det antagna produktionskostnadsintervallet är alldeles för högt jämfört med det verkliga i Storbritannien, vilket är okänt. Det finns flera parametrar som tyder på att produktionskostnaden kan vara lägre i Storbritannien. En trolig faktor är anläggningarnas storlek då Storbritanniens har det högsta IEK-snittet i Europa. Detta är en konsekvens av de styrmedel som har funnits under en längre tid och möjliggjort en bättre lönsamhet för större anläggningar. Skal- och volymfördelar kan bidra till en lägre produktionskostnad per producerad enhet. En annan faktor är logistiken. Logistiken är förmodligen gynnsam i Storbritannien då befolkningstätheten är hög och gasnätet är väl utbyggt vilket leder till lägre transport- och distributionskostnader. Vidare är organiskt avfall den mest använda substratkällan. Anläggningar som hanterar organiskt avfall har ofta en lägre produktionskostnad jämför med gårdsanläggningar som hanterar gödsel vilket också kan vara en faktor till minskade produktionskostnader. Ovanstående parametrar indikerar att produktionskostnaden kan vara lägre i Storbritannien jämfört med den antagna produktionskostnaden i studien. Lönsamheten tros därför vara bättre än vad analysen resulterar i.

Framförallt tros lönsamheten för en biometanproducent i industriell skala vara något stabilare än vad analysen resulterar i. Biometanproducenten kan idag välja mellan två modeller där *modell 1* (RHI, GoO och NP) är mer lönsam. Dock kommer förändringar snart att ske då det nya produktionsstödet GGL införs efter 2022 och ersätter det nuvarande RHI. Därmed försvinner möjligheten att erhålla *modell 1*. *Modell 2* finns kvar men lönsamheten för denna modell är lägre än för *modell 1*. GGL kommer endast att stödja biometanproduktion. Ur ett industriperspektiv tros det nya produktionsstödet vara positivt för att uppradering av rågas till biometan är en mer utvecklad marknad och det finns fler fördelar jämfört med el men framförallt värmeproduktion. Det är också positivt att GGL är kopplat till Storbritanniens nationella mål Zero Carbon 2050. Detta medför en långsiktighet och stabilitet för biometanproduktionen och marknaden. Detaljer om det nya produktionsstödet har inte presenterats men studiens tro är att det ligger i nivå med RHI. Därför bedöms den framtida lönsamheten fortsatt vara möjlig för en biometanproducent i industriell skala.

GGL kommer dock inte att stödja el- eller värmeproduktion. Att mindre anläggningar helt ska stå utan ett produktionsstöd för rågasproduktion d.v.s. i slutändan värme- eller elproduktion tros inte vara bra för biogasproduktionen i sin helhet. Det finns en ekonomisk kraft i Storbritannien då landet har ett högt BNP/capita och därmed goda möjligheter att inkludera ett produktionsstöd för anläggningar av mindre storlek.

Storbritannien har en potential att fördubbla sin biogasproduktion. I absoluta tal betyder detta ytterligare 25 TWh. Storbritannien har inget tydligt mål för hur mycket biogas man vill producera men det nya produktionsstödet är kopplat till målet Zero Carbon 2050. Från och med 2023 blir det även obligatoriskt att samla in allt matavfall från hushåll i hela Storbritannien. Detta är två viktiga parametrar som ökar sannolikheten att potentialen kan uppnås.

Biogaspotentialen är beräknad från substratpotentialen i landet. Organiskt avfall är idag den största substratkällan och kommer förmodligen att öka de närmaste åren då ett mer omfattande insamlingssystem av hushållsavfall implementeras. Organiskt avfall är en relativt billig och energirik substratkälla vilket kan leda till en än mer lönsam produktion. I övrigt används det idag flera olika substratstämningar. I Storbritannien bedöms en av de framtida största substratkällorna vara organiskt avfall. Denna potential kommer förmodligen att förverkligas med tanke på det kommande insamlingssystemet. Den största substratpotentialen är dock deponerat avfall. Om det deponerade organiska avfall går att ta hand om innan det når deponin likt det nya insamlingssystemet för hushållsavfall hade det varit positivt för biogasproduktionen. I övrigt nämns gödsel och energigrödor som potentiella substratkällor. Dessa substratkategorier är något dyrare men är nödvändiga att använda för biogasproduktion. Tillsammans med det organiska avfallet som samlas in och är tillgängligt för biogasproduktion kan den totala substratkostnaden minska vilket skapar bättre möjligheter för en lönsam produktion. Ur ett industriperspektiv är detta goda förutsättningar.

### **12.10 Slutsats Storbritannien**

Med nuvarande förutsättningar är bedömningen att det kommer att ske att en tillväxt av biogasproduktionen i Storbritannien. Detta för att ett nytt ekonomisk styrmedel ska introduceras och för att styrmedlet är kopplat till det nationella målet för 2050. Det nya produktionsstödet tros ligga i paritet med nuvarande nivåer och har uttryckts vara ett kontrakt och tros ge en god lönsamhet. En god lönsamhet tillsammans med en långsiktighet som medför en stabilitet är attraktiva förutsättningar för både befintliga och nya aktörer som vill ta sig in på marknaden. Att rågasproduktionen dock står utan ett produktionsstöd i det nya ekonomiska styrmedlet kan begränsa utvecklingstakten. Det nya ekonomiska styrmedlet bör revideras och även inkludera ett stöd för rågasproduktionen för att inte lämna denna typ av anläggningarna av olönsamma. Med trolig tillväxt av biogasproduktionen bedöms även Storbritannien möjligtvis ha de bästa förutsättningar i Europa för biogasanläggningar i industriell skala. Storbritannien har bland annat det högsta IEK-snittet, ett utbyggt gasnätet, en hög befolkningstäthet och ska införa ett insamlingssystem av bioavfall riktat mot biogasproduktion.

## 12.11 Sammanfattande diskussion

Förutsättningarna för biogasproduktion skiljer sig åt mellan olika länder i Europa vilket leder till att det inte alltid finns ett entydigt svar om vad som är de viktigaste parametrarna. Studien bedömer däremot att styrmedel och nationella mål för produktion av biogas är de två viktigaste faktorerna för att stimulera tillväxten av biogasproduktionen. På kort sikt kan ett generöst styrmedel bidra med en lönsamhet och därmed stimulans i utvecklingen av biogasproduktionen. Nationella mål bidrar till en långsiktighet i styrmedel, en stabilare marknad och ett större incitament till biogasproduktion. Finns dessa förutsättningar på plats kan mycket gå rätt och aktörer vågar att investera. Tyskland är ett bra exempel där staten har erbjudit ett generöst produktionsstöd och haft tydliga nationella mål vilket har resulterat i en enorm utveckling av biogasproduktionen. Möjligheten att införa och upprätthålla ett styrmedel beror i sin tur mycket på de ekonomiska förutsättningarna för respektive land. Har ett land en ekonomisk kraft är förutsättningarna gynnsammare för att skapa en lönsamhet i biogasproduktionen. Vilken utväxling produktionsstöd genererar beror på vilken nivå på stödet som bestäms. Beroende på nivå kan förutsättningar så som transport av substrat och biogödsel, distribution av gas samt substrattillgänglighet i form av insamlingssystem av matavfall ha en större eller mindre betydelse för kostnaderna att producera biogas. På lång sikt är det även viktigt att stödet inte är allt för högt då det kan leda till beroende och ineffektivitet som i sin tur kan leda till att det anses bli alldeles för dyrt att stötta en teknik och därmed att stödet försvinner. Därför kan man inte i en analys utesluta de olika kostnadsposterna nämnda ovan då det finns ett samband mellan dessa och nivån på produktionsstödet.

Även för att avsätta biogödsel bedöms vara en viktig faktor för en lönsam produktion av biogas. Begränsade avsättningsmöjligheter för biogödsel kan leda till en flaskhals i produktionen. Med detta uppstår också nya kostnadsposter för att hantera avsättningsproblematiken vilket begränsar lönsamheten och på sikt tillväxten. Att det ekonomiska styrmedlet även inkluderar stöd för både biometan- och rågasproducenter bedöms också vara viktigt. En utvecklad biogasmarknad som innefattar produktion av biometan har många fördelar. Biometanproduktion är det avsättningsområde för rågas som växer mest i Europa och är möjligtvis det konkurrenskraftigaste ur flera perspektiv. Men en utvecklad marknad innebär också att de biogasanläggningar som inte har de tekniska eller ekonomiska förutsättningarna att producera biometan ska ha möjligheten till el- och värmeproduktion.

Förutsättningarna för en biogasproduktion i industriell skala är i många fall ett resultat av hur det ekonomiska styrmedlet är utformat. Detta är tydligt i länder som Tyskland och Frankrike där produktionsstöden är differentierade på den installerade kapaciteten och har resulterat i anläggningar av mindre storlek. Hur ett framtida ekonomiskt styrmedel utformas har således en påverkan på förutsättningarna för en anläggning i industriell skala. Men även i länder där det finns ett produktionsstöd att erhålla för en biogasproducent i industriell skala betyder inte detta att biogasproducenten uppnår en lönsamhet, här är Nederländerna ett bra exempel. En industriellanläggning kan uppnå skal- och volymfördelar vilket leder till sänkta produktionskostnader. Men förutsättningarna för de olika kostnadsposterna så som transport av substrat och biogödsel, distribution av gas samt substrattillgänglighet av insamlingssystem och matavfall har även en betydelse för en biogasanläggning i industriell skala.

## **12.12 Sammanfattande slutsats**

Produktion av biogas är ett komplext område och förutsättningarna skiljer sig åt mellan olika länder. Detta leder till att det inte alltid finns ett entydigt svar om vad som är de viktigaste parametrarna. Studien bedömer att parametrar som ekonomiska styrmedel, nationella mål, biogödselavsättning och utvecklade avsättningsmöjligheter för rågas är viktiga för tillväxten av biogasproduktion. Men förutsättningarna för kostnadsposter så som transport av substrat och biogödsel, distribution av gas samt substrattillgänglighet är också av stor betydelse för lönsamheten för en biogasanläggning i industriell skala.

Studien bedömer att med nuvarande förutsättningar kommer en tillväxt av biogasproduktionen att ske i Danmark, Frankrike och Storbritannien medan Belgien och Nederländerna kommer att befinna sig på samma nivå av de länder som har valts ut och analyserats i studien. Av dessa länder bedöms förutsättningar för en lönsam biogasproduktion i industriell skala finnas framför allt i Danmark och Storbritannien. Bägge länder har en vision om nivå på biogasproduktion, ett gynnsamt styrmedel inkluderande biogasanläggningar i industriell skala, ett högt IEK-snitt samt god tillgång på substrat med korta transportavstånd och möjligheter för att få avsättning för producerad biogödsel.

## 13 Referenser

- Avfall Sverige (2011). *Substratmarknadsanalys Sammanställning och analys av substratmarknaden*.  
<https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/substratmarknadsanalys-sammanstallning-och-analys-av-substratmarknaden/>
- Avfall Sverige (2017). *Utredning och analys av lämpliga styrmedel för svenskproducerad biogas efter 2020*. [https://www.hb.se/Global/HB%20-%20extern/Biblioteket/Skriva%20och%20referera/snabbguide\\_harvard2018.pdf](https://www.hb.se/Global/HB%20-%20extern/Biblioteket/Skriva%20och%20referera/snabbguide_harvard2018.pdf)
- Biogas-E platform voor anaerobe vergisting (Biogas-e) (2018a). *Primeur: eerste biomethaaninstallatie in België*. <https://www.biogas-e.be/node/582> [2020-02-05]
- Biogas-E platform voor anaerobe vergisting (Biogas-e) (2018b). *De vlaamse biogassector in 2018*. <https://www.biogas-e.be/vlaamsebiogassectorin2018>
- Biogas-E platform voor anaerobe vergisting (Biogas-e) (2018c). *Productiepotentieel van biomethaan in Vlaanderen*. <https://www.biogas-e.be/node/660>
- Biogas-E platform voor anaerobe vergisting (Biogas-e) (2018d). *Afzet van digestaatproducten in vlaanderen*. <https://www.biogas-e.be/node/623>
- Biogas-E platform voor anaerobe vergisting (Biogas-e) (2018e). *Flemish subsidies for Biogas*. <https://www.biogas-e.be/kenniseninnovatie/publicaties>
- BP (2019). *Statistical review of world energy*. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>
- Carlsson, M & Uldal, M. (2009) *Substrathandbook för biogasproduktion*.  
<https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/substrathandbok-for-biogasproduktion/>
- CE Delft (2020). *Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas*.  
<https://www.ce.nl/publicaties/2415/potentieel-van-lokale-biomassa-en-invoedlocaties-van-groengas>
- Dagens industri (DI) (2019). *Valutakurser*. <https://www.di.se/valutor/gbpsek-14934/> [2019-12-09]
- Energigas Sverige (2017a) *Produktion och distribution*. <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/produktion-och-distribution/>
- Energigas Sverige (2017b). *Vad är naturgas?* <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/naturgas/vad-aer-naturgas/>
- Energigas Sverige (2017c). *Vad är biogas?* <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/vad-aer-biogas/>
- Energigas Sverige (2019). *Produktion och användning av biogas och rötresten år 2018*.  
<https://www.energigas.se/publikationer/rapporter/produktion-och-anvaendning-av-biogas-och-roetresten-2018/>

Energigas Sverige (2020) *Användningsområden*. <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/anvaendningsomraaden> [2020-01-14]

Energistyrelsen Danmark (2018). *Perspektiv for produktion og avendelse af biogas i Danmark*. <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/bioenergi-i-danmark/perspektiver-produktion-og-anvendelse-af-biogas-i>

Energistyrelsen Danmark (2020a). *Biogas in Denmark*. <https://ens.dk/en/our-responsibilities/bioenergy/biogas-denmark> [2020-01-28]

Energistyrelsen Danmark (2020b). *Støtte til biogas*. <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/stoette-til-biogas> [2020-02-01]

Energinet (2020). *Biomethane certificates*. <https://en.energinet.dk/Gas/Biomethane/Biomethane-Certificates> [2020-02-01]

Energy Biogas Association (EBA) (2018). *Statistical Report- European overview*. Belgium, Bryssels: <https://www.europeanbiogas.eu/eba-statistical-report-2018/>

Energy Biogas Association (EBA) (2019). *Statistical Report- European overview*. <https://www.europeanbiogas.eu/eba-statistical-report-2019-european-overview/>

Europeiska unionens råd 2018. *Om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=SV>

Europeiska kommissionen (2016). *Optimal use of biogas from waste streams – An assessment of the potential of biogas from digestion in the EU beyond 2020*. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ce\\_delft\\_3g84\\_biogas\\_beyond\\_2020\\_final\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ce_delft_3g84_biogas_beyond_2020_final_report.pdf)

Europeiska kommissionen (2019). *Sustainable criteria for biofuels specified*. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO\\_19\\_1656](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_19_1656) [2020-04-31]

Eurostat (2020a). *Electricity price statistics*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity\\_price\\_statistics#Electricity\\_prices\\_for\\_non-household\\_consumers](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_non-household_consumers) [2020-03-14]

Eurostat (2020b). *Natural gas price statistics*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Natural\\_gas\\_price\\_statistics#Natural\\_gas\\_prices\\_for\\_non-household\\_consumers](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Natural_gas_price_statistics#Natural_gas_prices_for_non-household_consumers) [2020-01-28]

Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken (IBZ) (2020). *Bevolkingscijfers per provincie en per gemeente op 1 januari 2020*. IBZ: [https://www.ibz.rrn.fgov.be/fileadmin/user\\_upload/fr/pop/statistiques/population-bevolking-20200101.pdf](https://www.ibz.rrn.fgov.be/fileadmin/user_upload/fr/pop/statistiques/population-bevolking-20200101.pdf)

French Environment & Energy Management Agency (ADEME) (2018). *A 100%renewable gas mix in 2050?* <https://www.ademe.fr/a-100-renewable-gas-mix-in-2050>

Gasfakta (2020). *Biogas*. <https://www.gasfakta.dk/gron-gas/biogas> [2020-02-02]

Globalis (2020). *Befolkningstäthet*. <https://www.globalis.se/Statistik/Befolkningstaethet> [2020-01-11]

GOV (2020a). *Budget 2020 – Delivering on our promises to the British people*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/871799/Budget\\_2020\\_Web\\_Accessible\\_Complete.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/871799/Budget_2020_Web_Accessible_Complete.pdf)

GOV (2020b). *Ofgem*. <https://www.gov.uk/government/organisations/ofgem> [2020-02-15]

Gaz réseau distribution France (GRDF) (2020). *Some key figures of our company*. <https://www.grdf.fr/grdf-en/key-data>

Hagman, L & Eklund, M (2016). *The role of biogas solutions in the circular and bio-based economy*. <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1161103/FULLTEXT01.pdf>

International Energy Agency (IEA) (2010). *Country report Germany*. Maj 2010. <https://task37.ieabioenergy.com/country-reports.html>

International Energy Agency (IEA) (2011). *Country report Germany*. September 2011. <https://task37.ieabioenergy.com/country-reports.html>

International Energy Agency (IEA) (2017a). *France Task 37 country report*. April 2017. <https://task37.ieabioenergy.com/country-reports.html>

International Energy Agency (IEA) (2017b). *IEA Bioenergy Task 37*. <https://task37.ieabioenergy.com/country-reports.html>

International Energy Agency (IEA) (2020). *Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic growth*. Mars 2020 <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth>

Lantz, M. (2012). *The economic performance of combined heat and power from biogas produced from manure in Sweden- A comparison of different CHP technologies*. [https://portal.research.lu.se/portal/sv/publications/the-economic-performance-of-combined-heat-and-power-from-biogas-produced-from-manure-in-sweden--a-comparison-of-different-chp-technologies\(08be096a-3c59-41b5-a6b1-5b209e2a7329\).html](https://portal.research.lu.se/portal/sv/publications/the-economic-performance-of-combined-heat-and-power-from-biogas-produced-from-manure-in-sweden--a-comparison-of-different-chp-technologies(08be096a-3c59-41b5-a6b1-5b209e2a7329).html)

National Grid Gas (NGG) (2020). *Network route maps*. <https://www.nationalgridgas.com/land-and-assets/network-route-maps> [2020-02-10]

Netherlands Enterprise Agency (NEA) (2020). *SDE+ Spring 2020*. <https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/sde> [2020-02-12]

Res Legal (2012). *Legal sources on renewable energy*. <http://www.res-legal.eu/search-by-country/belgium/tools-list/c/belgium/s/res-e/t/promotion/sum/108/lpid/107/> [2019-02-08]

Renewable Energy Association (REA) (2019). *Phase 2: Bioenergy in the UK- A vision to 2032 and Beyond*. REA: <https://www.r-e-a.net/wp-content/uploads/2019/10/REA-Bioenergy-Strategy-Phase-2-A-Vision-to-2032-and-Beyond.pdf>

Renewable Gas Trade Centre In Europe (Regatrace) (2020). *Mapping the state of play of renewable gases in Europe*. <https://www.regatrace.eu/wp-content/uploads/2020/04/REGATRACE-D6.1.pdf>

- Rijksoverheid (2020). *Kabinet stelt met SDE++ €5 miljard beschikbaar voor CO<sub>2</sub>-reductie*. [2020-03-01]
- Scarlat, N. Dallemand, J-F. Fahl, F. (2018). *Biogas: Developments and perspectives in Europe*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014811830301X>
- Schnürer, A & Jarvis, Å (2017) *Biogasprocessen mikrobiologi*. Avfall Sverige, Malmö: <https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/biogasprocessens-mikrobiologi-handbok-1/>
- SkogsSverige (2017). *Energimått och omräkningstal*. <https://www.skogssverige.se/bioenergi/fakta-om-bioenergi/energimatt-och-omrakningstal> [2019-11-15]
- Statens offentliga utredningar (SOU) (2019). Biogasmarknadsutredningen. *Mer Biogas! – För ett hållbart Sverige*. [http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2019/12/SOU\\_2019\\_63\\_webb.pdf](http://www.sou.gov.se/wp-content/uploads/2019/12/SOU_2019_63_webb.pdf)
- Sustainable development report (SDR) (2019). *Transformation to achieve the Sustainable Development Goals*. <https://sdgindex.org/reports/sustainable-development-report-2019/>
- Svensk Gasteknik (2013). *Biogas upgrading – Review of commercial technologies*. <http://www.sgc.se/ckfinder/userfiles/files/SGC270.pdf>
- The European Climate Initiative (EUKI) (2018). *Bio-Methane support policy in France*. <https://www.euki.de/wp-content/uploads/2018/09/fact-sheet-bio-methane-support-policy-fr.pdf>
- The World Bank 2019. *GDP per capita (current US dollars)*. [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?most\\_recent\\_value\\_desc=true](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?most_recent_value_desc=true) [2019-11-10]
- Transparency international (TI) 2019. *Corruption perception index 2019*. <https://www.transparency.org/en/cpi/2019/press-and-downloads>
- United Nation (UN) 2019. *Total population- Both sexes*. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
- Vlaams energieagentschap (2019). *Deel 1: Rapport OT/Bf voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2020*. [https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Rapport\\_OT\\_BF\\_deel1\\_2019\\_0.pdf](https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Rapport_OT_BF_deel1_2019_0.pdf)